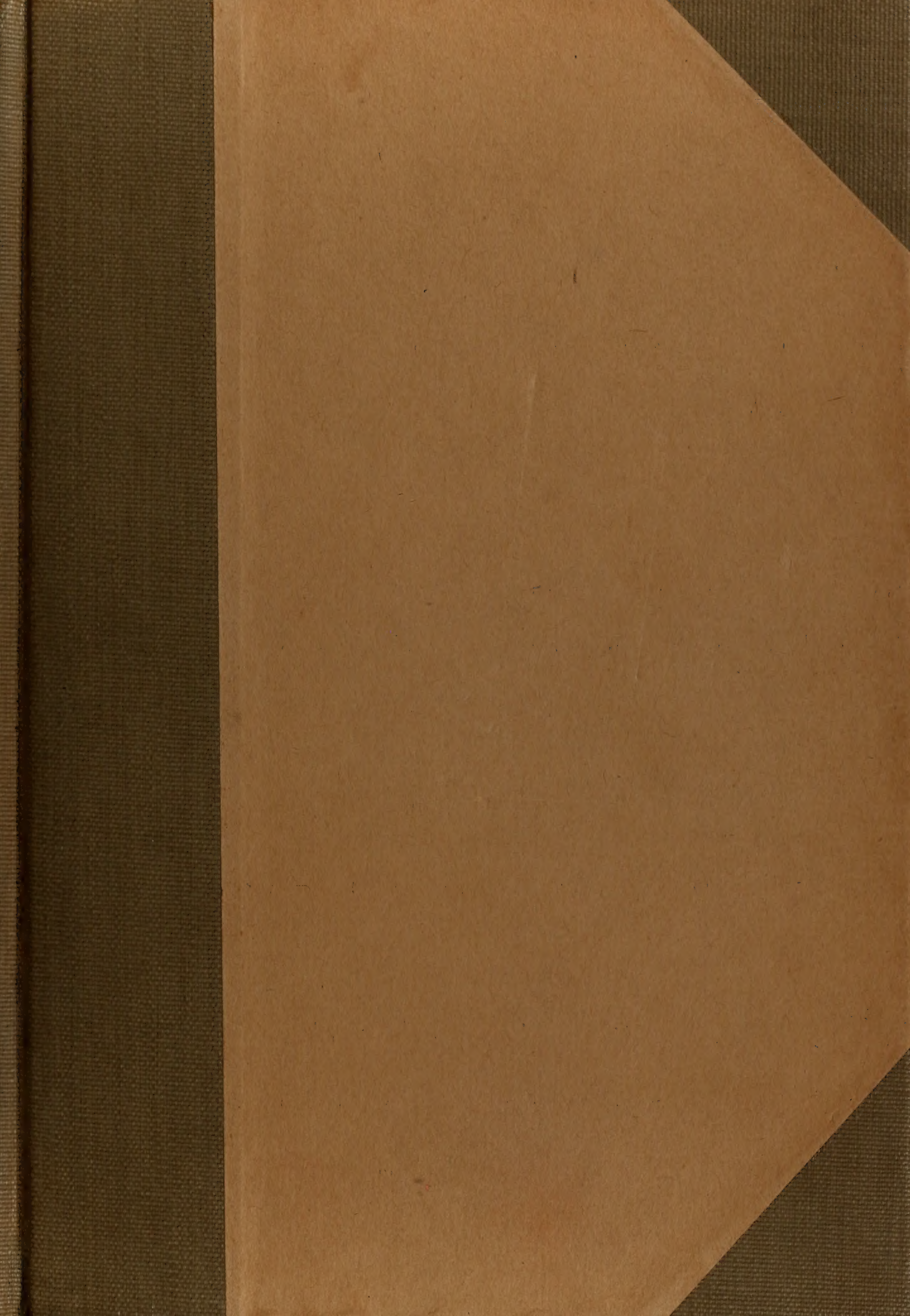


JAHRBUCH

DER

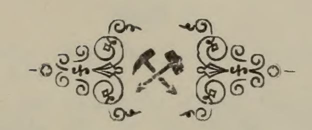
KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

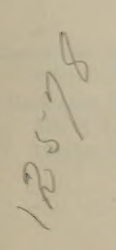
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



L. BAND 1900.

Mit 27 Tafeln und einem Bildnis.





Wien, 1901.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.



Inhalt.

Heft 1.

Heft 2.

Heft 3.

Heft 4.

Verzeichnis der Tafeln:

Personalstand

der

k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stache Guido, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Besitzer des Comthurkreuzes II. Cl. des königl. sächsischen Albrechtsordens und des kaiserl. russischen Sct. Stanislausordens II. Cl., Commandeur des tunes. Niscian-Iftkharordens, Phil. Dr., k. k. Hofrath, Adjunct der kais. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, Ehrenmitglied der ungar. geolog. Gesellschaft in Budapest, des Museumsvereines Francisco-Carolinum in Linz, der Società adriatica di scienze naturali in Triest, der naturforsch. Gesellschaft „Isis“ in Dresden und des Vereines der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg etc., III., Oetzeltgasse Nr. 10.

Vice-Director:

Tietze Emil, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Besitzer des kaiserl. russischen Sct. Stanislausordens II. Cl., Ritter des königl. portugiesischen Sct. Jacobsordens und des montenegrinischen Daniloordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der kaiserl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, Präsident der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, Ehrenmitglied der Société géologique de Belgique in Lüttich, der königl. serbischen Akademie der Wissenschaften in Belgrad und der uralischen Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Jekaterinenburg, correspondirendes Mitglied der Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, der geographischen Gesellschaften in Berlin und Leipzig, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau etc., III., Hauptstrasse Nr. 90.

Chefgeologen:

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.
Bittner Alexander, Phil. Dr., III., Thongasse Nr. 11.
Teller Friedrich, k. k. Bergrath, III., Kollergasse Nr. 6.
Geyer Georg, III., Kübeckgasse Nr. 9.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, k. k. Regierungsrath, II., Paffrathgasse Nr. 6.

Geologen:

Bukowski Gejza v., III., Marxergasse Nr. 27.
Rosiwal August, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule, III., Bechardgasse Nr. 10.

Adjuncten:

Dreger Julius, Phil. Dr., III., Ungargasse Nr. 63.
Eichleiter Friedrich, III., Seidlgasse Nr. 37.
Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., III., Ungargasse Nr. 6.
Suess Franz Eduard, Phil. Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, II., Afrikanergasse Nr. 9.
Kossmat Franz, Phil. Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, V., Wildemanngasse Nr. 4.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33.

Assistenten:

Abel Othenio, Phil. Dr., XIII., Jenullgasse Nr. 2.
Hinterlechner Karl, Phil. Dr., III., Geologengasse Nr. 1.

Für die Kartensammlung:

Zeichner:

Jahn Eduard, Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, III., Messenhausergasse Nr. 8.
Skala Guido, III., Hauptstrasse Nr. 81.
Lauf Oscar, VII., Kaiserstrasse Nr. 8.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, k. k. Rechnungsrath, III., Marxergasse Nr. 23.

Hilfsbeamte:

Wlassics Johannes, k. k. Ingenieur i. R., III., Mohsgasse Nr. 13.
Želízko Johann, III., Blattgasse Nr. 8.

Diener:

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf, Besitzer des silbernen Verdienstkreuzes mit der Krone. Laborant: Kalunder Franz Zweiter Amtsdiener: Palme Franz Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Felix Johann Amtsdienergehilfen für das Museum: Špatný Franz Kreyća Alois Heizer: Rausch Josef.	III., Rasumoffskygasse Nr. 23 u. 25.

Portier:

Schmid Josef, k. u. k. Invaliden-Feldwebel, III., Hauptstrasse Nr. 1.

Correspondenten

der

k. k. geologischen Reichsanstalt

1900.

Dr. F. J. Becke, o ö. Professor der Mineralogie an der Wiener Universität.

Dr. F. Berwerth, a. o. Professor der Petrographie an der Wiener Universität und Leiter der mineral.-petrograph. Abtheilung des k. k. naturhistorischen Museums.

Adolf Hofmann, Professor der Mineralogie und Lagerstättenlehre an der k. k. Bergakademie in Příbram.

Adalbert Holý, Bergingenieur in Vejvanov bei Radnitz in Böhmen.

Josef Eduard Ký in Hájek bei Brandeis a. d. Adler in Böhmen.

Ferdinand Seidl, Professor an der k. k. Oberrealschule in Görz.

Dr. Karl Vrba, o. ö. Professor der Mineralogie an der k. k. böhmischen Universität in Prag.

Wilhelm Winkler, Director der k. k. Realschule im XVI. Bezirke in Wien.

Ausgegeben am 31. Juli 1900.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1900. L. BAND.

1. Heft.

Mit Tafel I—VIII und vier Tabellen.



Wien, 1900.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,
I., Graben 31.

Die Beziehung des Erdbebens von Sinj am 2. Juli 1898 zur Tektonik seines pleistoseisten Gebietes.

Von Dr. Fritz von Kerner.

Mit einer geologischen Karte (Taf. Nr. I).

Am Morgen des 2. Juli 1898 wurde die südliche Umrandung der grossen Cetinaebene bei Sinj von einem verheerenden Erdbeben heimgesucht. Das Auftreten einer heftigen, von zahllosen Nachbeben gefolgten Erschütterung am Rande eines der grossen innerdalmatischen Einbruchsgebiete rief sofort den Gedanken wach, dass es sich hier um ein neues Glied in der langen Kette jener Vorgänge handle, die mit dem genannten Einbruche in genetischer Beziehung stehen und eine Theilerscheinung jener Krustenbewegungen bilden, die man in ihrer Gesammtheit als periadriatischen Senkungsprocess bezeichnet. Der Umstand, dass das Beben in ein Gebiet fiel, das sich zufolge seiner grossen Aufgeschlossenheit für tektonische Studien verhältnismässig günstig erweist, liess die Hoffnung begründet erscheinen, dass sich bestimmte Beziehungen zwischen dem Gebirgsbaue und den seismischen Erscheinungen feststellen lassen. Es wurde mir die Aufgabe zutheil, eine diesbezügliche Untersuchung durchzuführen [1]), und ich habe die Ergebnisse derselben in einem vorläufigen Berichte über das Erdbeben von Sinj mitgetheilt. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Nr. 11/12.) Die folgenden Zeilen enthalten eine genauere Darstellung meiner im Schüttergebiete gemachten geologischen Beobachtungen und eine Erörterung der aus denselben abzuleitenden Schlüsse bezüglich der nächsten Ursachen des stattgehabten Bebens.

Geologische Beschreibung der südlichen Umrandung des Sinjsko Polje.

Die südliche Umrandung des Sinjsko Polje wird durch die Cetina in einen westlichen und östlichen Theil geschieden. Der westliche Theil ist ein ziemlich flacher, etwa 2 *km* breiter Gebietsstreifen, welcher sich längs der Nordostseite des Bergrückens Čemernica (Trapošnik 666 *m*) bis zum Südfusse des Berges Visoka (591 *m*) erstreckt. Der an diesen

[1]) Mit der physikalischen Untersuchung des Bebens wurde Herr Ingenieur A. Faidiga, Adjunct am astronomisch-meteorologischen Observatorium in Triest, betraut.

Berg zunächst anstossende nördliche Theil des Terrains, die Gegend Podovi, ist eine völlig horizontale, steinige Ebene, deren Ostrand gegen das Sinjsko Polje ziemlich steil abfällt. Weiter südwärts wölbt sich der Ostrand dieser Ebene zu einem Hügelzuge auf, welcher sich alsbald in zwei divergirende Züge spaltet. Der eine derselben (Gomila 434 *m*) verläuft in der Richtung des Ostrandes der Podoviebene gegen SO weiter und flacht sich schon 2 *km* westlich von der Cetina ab. Der andere Zug (Vojnički Brig 440 *m*) wendet sich zunächst gegen S und alsdann in flachem Bogen gegen OSO, um erst an der Cetina mit steilen Felsabhängen zu enden. Die zwischen diesen beiden Höhenzügen gelegene Vertiefung wird durch einen bei Klapeza Staja die beiden Züge verbindenden Querriegel in eine längliche Mulde und in ein gegen SO sich öffnendes kurzes Thälchen geschieden. Die Ebene Podovi erfährt durch die südwestliche Ausbauchung des inneren Höhenzuges eine bedeutende Verschmälerung; gleichzeitig vollzieht sich eine geringe Senkung ihres Niveaus, so dass sich das in ihrer Fortsetzung gelegene Terrain von Vojnić zu einer flachen, zwischen dem Vojnički Brig und dem Rücken des Traposnik gelegenen Mulde gestaltet, von welcher ein Graben zur Cetinaschlucht hinabführt.

Zwischen den Kuppen Kukušovac und Radašusa trifft man am steilen Westabhange des Sinjsko Polje vorzugsweise losen Schutt und recente Gehängebreccien, aus denen da und dort Felsen von Rudistenkalk aufragen. Oben am Plateau zeigen sich viele dem Plateaurande parallele Riffe dieses Kalkes, die als Schichtköpfe von steil aufgerichteten Bänken zu betrachten sind. Zwischen diesen Riffen liegt viel loses Trümmerwerk, vorwiegend Stücke von Kreidekalk, zum Theil auch Fragmente von alten Breccien aus eocänen Kalken. Jenseits der kleinen, auf der Südseite der Radašusa befindlichen Mulde, zu deren beiden Seiten die verticale Stellung der Schichten ziemlich deutlich erkennbar ist, trifft man unfern des Plateaurandes inmitten eines wüsten Kreidekalkterrains eine ziemlich ausgedehnte Linse von dunkelrothen bis braunen, zum Theil auch lichten Cosinaschichten in Verbindung mit kleinen Lagern von Eisenthon.

Nähere Aufschlüsse über die Art der Störung, mit der dieses Vorkommnis in Zusammenhang steht, lassen sich wegen der Undeutlichkeit der Lagerungsverhältnisse in dieser Region nicht gewinnen.

Nordostwärts von dieser Protocänlinse treten auch am Plateaurande und am steilen Abhange des Sinjsko Polje Gesteine auf, die in das tiefere Eocän zu stellen sind: sehr fossilarme, hellgraue Kalke, welche stellenweise Milioliten und vereinzelte Alveolinen enthalten. Weiter südostwärts trifft man am Abhange zunächst wieder Rudistenkalk; eine Strecke weit vor der Stelle, wo der von Turjake nach Vojnić hinaufführende Weg beginnt, tritt aber am Plateauabfalle Alveolinenkalk zu Tage. Die durch eine Zone von Breccien bezeichnete Grenze zwischen beiden Kalken zieht in südlicher Richtung schief über das Gehänge zum Plateau hinauf und durchquert alsdann die Kuppe des kleinen Felshügels, um dessen Ost- und Südseite sich der genannte Weg herumbiegt. An der Umbiegung dieses Weges gegen SSO stehen cretacische Breccienkalke und Netzkalke an; westwärts vom Anfangsstücke der gegen SO gerichteten Strecke des Weges

lagern fossilarme Kalke des Untereocäns, deren Schichtmasse gegen W längs einer NO—SW streichenden Querverwerfung scharf gegen den Rudistenkalk abbricht. Ostwärts vom Wege trifft man hier bis zur Ebene hinab ziemlich fossilreichen, blassröthlichen Alveolinenkalk. Weiter gegen SO nimmt derselbe nur die Kammregion des längs der Ebene verlaufenden Höhenzuges ein. Der dem Polje zugekehrte Abhang besteht von den südlichsten Hütten von Turjake an aus Rudistenkalk, das der Mulde von Pištetak zugewendete Westgehänge des Rückens aus Nummuliten führenden Schichten. Besonders deutlich lässt sich dieser Aufbau des Rückens aus drei verschiedenen Kalkzonen in der kleinen Schlucht erkennen, die ihn gegenüber von Zabljak durchbricht.

Die die innere Zone bildenden Nummulitenschichten beginnen schon am Ostrande der Podoviebene südostwärts von dem vorhin erwähnten untereocänen Kalken und ziehen von da schief über das Terrain, in welchem sich der die Einsenkung von Pištetak von West her umgreifende Höhenzug vom vorerwähnten Zuge abgliedert, in diese Senkung hinüber.

Am Westabhange derselben verlieren sie sich schon da, wo dieselbe aus einem flachen Graben in eine weite, mit Eluvien erfüllte Mulde übergeht. Am ziemlich steilen Ostabhange der Mulde lassen sie sich bis zu dem flachen Querriegel von Klapeza Staja verfolgen, welcher die Mulde gegen SO abschliesst.

Am Ostrande der Podoviebene und auf dem Rücken zwischen dieser Ebene und dem flachen Graben, welcher zur eben genannten Mulde hinabführt, erscheinen vorzugsweise rothgefärbte, zum Theil schiefrige Kalke mit kleinen Nummulinen. Am Westabhange des grabenförmigen Anfangsstückes der Mulde von Pištetak beobachtet man einige Riffe von typischem Hauptnummulitenkalk mit dem diesem Kalke eigenthümlichen Relief, dann Scherbenfelder von dichten bis körnigen, zum Theil plattig entwickelten blassen Kalken, die meist fossilleer sind, da und dort jedoch vereinzelte Nummuliten enthalten, ferner lose Stücke von Conglomeraten und Breccien aus grauen und weissen Fragmenten. Das Einfallen der stellenweise aus dem losen Trümmerwerk vortretenden anstehenden Kalkvorkommnisse ist, soweit es sich erkennen lässt, ein mässig steil nach Ost gerichtetes.

Die Nummulitenkalke auf der Ostseite der Mulde von Pištetak zeigen gleichfalls verschiedenen petrographischen Habitus; am oberen, sich abflachenden Theile des Gehänges sieht man lange Riffe von rothen, dünnplattigen bis schiefrigen und von weissen körnigen Kalken, dann Bänke von mehr mergeligem Aussehen. Die Schichten fallen hier steil gegen WSW. Es liegt somit in der Mulde von Pištetak synklinale Schichtstellung vor; doch handelt es sich nicht um zwei durch ein Bogenstück verbundene, sondern um zwei unter einem Winkel zusammentretende Schichtflügel.

Auf dem Rücken westwärts vom oberen Theile der Mulde von Pištetak trifft man ausgedehnte Scherbenfelder von blassröthlichem, nicht sehr fossilreichem Alveolinenkalk. In der Gegend von Punkt 424 der Specialkarte bestehen auch noch die Felsen an dem der Podoviebene zugekehrten Westabhange des Bergrückens aus Alveolinenkalk. Nordwärts von da reicht der Rudistenkalk weiter gegen Ost bis in die

Nähe der vorerwähnten Nummuliten führenden Schichten. Der Alveolinenkalk schneidet hier längs einer SSW—NNO streichenden Störungslinie ab. Südwärts von Punkt 424 der Specialkarte bestehen die Felsen am Abhange auf der Ostseite der Podoviebene aus Rudistenkalk. Die Grenze zwischen Kreide und Tertiär verläuft hier in flachem, gegen SW convexem Bogen schief über die Rückenfläche des Höhenzuges in die Mulde von Pištetak hinüber. Sie erscheint durch einen Zug von protocänen Kalken bezeichnet, die ziemlich fossilarm sind, indess sich die Randzone des Kreidekalkes als reich an Rudisten erweist. Die Zone des Alveolinenkalkes auf der Westseite der Mulde von Pištetak nimmt dem eben erwähnten Verlaufe der Formationsgrenze entsprechend gegen SO hin rasch an Breite ab, um etwas südwärts vom Punkt 399 der Specialkarte auszukeilen, so dass am Südrande der Mulde (zwischen Punkt 399 und Klapeza Staja) schon Rudistenkalk ansteht.

Südostwärts von Klapeza Staja, woselbst der Nummulitenkalk endet, reicht dieser Rudistenkalk, welcher das Liegende des Eocäns auf der Westseite der Mulde von Pištetak bildet, bis an den Zug des Alveolinenkalkes auf der Ostseite der Mulde heran. In seinem östlichen Theile besteht demzufolge der Höhenzug von Gomila aus einer mittleren Zone von Alveolinenkalk und zweien seitlichen Rudistenkalkzonen. In der äusseren Rudistenkalkzone, welche den der Ebene zugekehrten Steilabfall des Höhenzuges bildet, treten oberhalb Docić wilde Felsriffe auf, welche auf Steilstellung der Schichten hinweisen. An der Grenze gegen den über die Rückenfläche des Höhenzuges verlaufenden Alveolinenkalk, welcher wahrscheinlich gleichfalls steil aufgerichtet ist, treten fossilleere Kalkgesteine von unregelmässigem, zum Theile breccienartigem Gefüge auf. Cosinaschichten fehlen, ebenso obere Foraminiferenschichten von charakteristischem Habitus. Am ehesten könnte man nahe bei Košute von einer Vertretung des oberen Foraminiferenkalkes durch feinkörnige grauliche Kalke sprechen. Die Grenze des Alveolinenkalkes gegen den innern Rudistenkalkzug, welcher die Nordostabhänge des Thälchens bei Košute bildet, ist ziemlich scharf und jedenfalls einer Störungslinie entsprechend.

In dem eben genannten Thälchen sind mächtige Anhäufungen von Terra rossa vorhanden. Das Südostende des Rückens Gomila ist mit vielem Schutt und Trümmerwerk bedeckt. Längs des Nordostfusses des Rückens ziehen sich flach gelagerte neogene Mergel hin, welche in bald grösserer, bald geringerer Entfernung vom Gebirgsrande unter den quartären Bildungen des Sinjsko Polje verschwinden.

Bei Bučanj endet die steinige Ebene Podovi und es schliesst sich an dieselbe zunächst die Einsenkung von Pištak, welche weiterhin in die Mulde von Vojnić übergeht. Am Gehänge, welches die Einsenkung in Osten begleitet, trifft man viel Gehängeschutt, auch grössere Blöcke, Anhäufungen von Terra rossa und einzelne Felsen von Rudistenkalk, welcher mässig steil gegen NO bis NNO einfällt.

Auch an der zur Mulde von Vojnić abdachenden südöstlichen Fortsetzung dieses Gehänges ist neben anstehendem Fels sehr viel Gebirgsschutt vorhanden. Auf dem breiten Rücken, welcher die Einsenkung Pištak von der Mulde von Pištetak scheidet, trifft man vor-

zugsweise anstehenden Rudistenkalk; auf der zunächst anstossenden, gegen OSO umbiegenden, schmäleren Fortsetzung des Rückens, dem Vojnički Brig, breiten sich dagegen grosse, durch Zerfall der Felsmassen gebildete Trümmerfelder aus. Auf der weiteren östlichen Fortsetzung des Rückens, dem Gardunski Brig, ist gleichfalls viel loses, mehr oder minder scharfkantiges Gesteinsmaterial vorhanden. Im nordöstlichen Theile dieses Terrains (nordwärts von Punkt 434 der Specialkarte) tritt dagegen in grösserer Ausdehnung Rudistenkalkfels zutage, welcher ein nordnordöstliches Einfallen zeigt. Am Nordrande des Vojnički Brig sind lockere und mehr oder minder festgefügte Gehängebreccien zu constatiren.

Das hügelige Terrain, welches sich zwischen dem Ostfusse des Bergrückens Gomila und der Cetina auf der Nordseite des Vojnički- und Gardunski Brig ausbreitet, besteht aus flach gelagerten neogenen Süsswasserschichten. Man beobachtet hier vorzugsweise Mergel mit vereinzelten Lignitschmitzen und Bänke von lockeren Sandsteinen und Conglomeraten. Es tritt dieses Terrain in auffälligen, durch die Verschiedenheit in Farbe und Relief bedingten landschaftlichen Contrast gegen seine felsige Umrandung. Das morphologische Charakteristikon dieser Mergelterrains, welches in der Durchfurchung von vielen tiefen und vielverzweigten Erosionsrinnen besteht, zeigt sich besonders schön an der Stasina Glavica (450 *m*) entwickelt, welche einem von zahlreichen Barancos durchschnittenen, oben abgeflachten Kegelberge gleicht. Auf der Nordseite des Vojnički Brig reichen diese Mergel nicht bis zur Höhe des Kalkrückens hinan; weiter ostwärts steigen sie jedoch bis in das Niveau desselben hinauf. Das Plateau von Gardun ist mit Maisfeldern bepflanzt und es ist hier, soweit nicht die Farbe der Ackererde einen Hinweis liefert, schwer entscheidbar, ob der unter derselben zunächst gelegene Boden aus Eluvien des Kreidekalkes oder aus Umschwemmungsproducten von neogenen Mergeln besteht.

In der westlichen Ausbuchtung der Mulde von Pištak, welche dem unteren Ende des Grabens entspricht, der von der Einsattlung zwischen den Kuppen Bračić und Trapošnik herabkommt, tritt inmitten grosser Anhäufungen von Terra rossa cretacischer Dolomit zutage. Das Muldengebiet selbst ist von vielen, weithin verfolgbaren, nord-süd-streichenden Felsriffen durchzogen, welche den Schichtköpfen mässig steil ONO-fallender Bänke von Rudistenkalk entsprechen. Weiter gegen Südost sind längs des Nordostfusses des Trapošnik (666 *m*) mehr oder minder breite Züge von Dolomit verfolgbar. Gegenüber von Vojnić tritt am Nordostfusse des Jedinidrinak (544 *m*) Dolomit in grösserer Ausdehnung zutage, dessen Schichtmasse in nordöstlicher Richtung nach abwärts gekrümmt erscheint. Am Rande der Mulde sind die Dolomitbänke schwach gegen NO geneigt; an der Grenze gegen den das Gehänge aufbauenden Kreidekalk liegen sie ganz horizontal.

Der anstossende Rudistenkalk fällt steil gegen SW bis SSW ein und bildet die Basis einer mächtigen Folge von Kalkbänken, deren Schichtköpfe als langgestreckte, an den Abhängen des Trapošnik und Jedinidrinak sich hinziehende Felsbänder erscheinen. Es liegt somit auf der Südseite der Mulde von Vojnić antiklinale Schichtstellung vor, doch handelt es sich nicht um zwei einander correspondirende Falten-

flügel, sondern um zwei längs einer Störungslinie aneinandertretende Schollen, welche nach entgegengesetzten Richtungen geneigt sind. Weiter südostwärts ist am Fusse des südlichen Berghanges ein grösseres Lager von Terra rossa vorhanden. In sehr bedeutender Anhäufung findet sich die rothe Erde in der Einbuchtung des Gehänges hinter Ravicić. Die Kalke fallen am Ostfusse des Jedinidrinak mässig steil gegen S bis SSW. Weiter hinauf am Gehänge sind die Lagerungsverhältnisse unklar. Bei Ravicić selbst beobachtet man mauerähnliche Felszüge, welche als Schichtköpfe sehr steil gegen SSW fallender Kalkbänke anzusehen sind; auch weiter südostwärts ist mehr oder minder steiles Einfallen gegen SSW deutlich erkennbar.

Der unterhalb der Kirche Sv. Jurai gelegene Theil der Mulde von Vojnić ist fast ganz mit Feldern und Weingärten bedeckt. An einigen Stellen tritt sandiger grauer und körniger weisser Dolomit zutage. Die kleine Terrainstufe südöstlich von der Kirche wird durch Breccienkalke gebildet, die östliche Fortsetzung dieser Stufe aus Felsmassen von Rudistenkalk, dessen Lagerung nicht erkennbar ist. In der Gegend, in welcher die Mulde von Vojnić in den zur Cetinaschlucht hinabführenden Graben übergeht, tritt ein ziemlich breiter Zug von Dolomit hervor, welcher weiterhin dem Graben bis zum Cetina hinab folgt.

Die den Zug im Südwesten begleitenden Rudistenkalke sind am Waldrande vor Ravicić 25—30⁰ gegen S bis SSW geneigt; die längs der Nordseite des Zuges verlaufenden Kalkbänke lassen ein 40⁰ steiles Einfallen gegen NO erkennen. Die Lagerungsverhältnisse des Dolomites sind hier minder deutlich; in dem zur Cetina hinabführenden Graben fällt er unter den dort steil gegen SSW geneigten südlichen Flügel der Antiklinale ein. Ein Faltenaufbruch mit einander genau entsprechenden Schenkelstücken ist jedenfalls auch hier nicht vorhanden.

An der Ostwand der Cetinaschlucht ist das südliche Einfallen der Kalkmassen, welche sich südwärts von der Einmündung des vorerwähnten Grabens befinden, deutlich sichtbar; minder deutlich an den von einer kleinen Ruine gekrönten Felsen am westlichen Steilufer. Der erste, auf der Südseite des Grabens am westlichen Cetinaufer aufragende Felsriff fällt noch 55⁰ NNO. Thalabwärts von der Ruine sind die Lagerungsverhältnisse an beiden Schluchtwänden ziemlich unklar, doch dürfte noch eine Strecke weit südliches Einfallen andauern. Weiter südwärts sind dann wieder östliche bis nordöstliche Fallrichtungen zu constatiren, welche zunächst local, auf der Südostseite des Konačnik (464 *m*) aber regional zu sein scheinen.

Die Cetina ist auf dieser Thalstrecke von circa 5 *m* hohen, aus Lehm, Sand und Schotter gebildeten Terrassen theils einseitig, theils beiderseitig begleitet.

Am steilen, felsigen Nordgehänge des zur Mulde von Vojnić hinaufziehenden Grabens fallen die zum Theile breccienartigen Kalke 40⁰ N. Die Grenze gegen den in der Tiefe des Grabens zu Tage tretenden Dolomit ist durch Felsschutt und Gehängebreccien verdeckt. In der Cetinaschlucht sind thalaufwärts von der Mündung dieses Grabens die Lagerungsverhältnisse nur theilweise feststellbar. Die steilen Felsen an der westlichen Schluchtwand unterhalb Punkt 407 der Specialkarte zeigen keine deutliche Schichtung. Die unter einem mit rother Erde

bedeckten Gehänge vortretenden Felsriffe schief gegenüber von der Mühle unter Svaline lassen ein mässig steiles Einfallen gegen NO erkennen Minder bestimmt lässt sich diese Fallrichtung für die weiter nordwärts unter den neogenen Mergeln auf der Ostseite der Cetina anstehenden Kalkfelsen behaupten.

An den weiter thalaufwärts folgenden Westabhängen des Cetinathales ist die Lagerung sehr unklar; die aus umfangreichen Schuttmassen aufragenden Felsriffe unterhalb der Kirche Sv. Petar weisen auf Steilstellung der Schichten am Rande des Gebirges hin.

Nordwärts von diesen Riffen, welche auf der Ostseite der Cetina keine Fortsetzung finden, wird auch das Westgehänge des Cetinathales von jungtertiären Ablagerungen gebildet, deren Grenze gegen das cretacische Gebirgsgerüste durch recente Schuttmassen völlig verdeckt ist. Man beobachtet hier zunächst eine mächtige Folge von gelblichen Mergelschichten, darüber groben Sand mit eingelagerten Schotterbänken, dann eine dicke Bank von lockerem Conglomerat und über dieser wieder mergelige Schichten, sowie gröberes und feineres Geschiebe. Die Conglomeratbank lässt eine schwache Neigung gegen die Ebene hin erkennen.

Auf der Ostseite des Cetinathales unterhalb Trilj breitet sich eine umfangreiche Hügelmasse aus, welche gegen NO und SO durch Thalfurchen von den umgebenden Bergzügen getrennt ist und nur an ihrer SW-Seite mit dem Nachbarterrain zusammenhängt. Sie ist durch einen grösseren und mehrere kleinere Gräben in eine Anzahl von Rücken gegliedert, deren Abhänge von zahlreichen vielverzweigten Erosionsrinnen durchfurcht sind. Diese ganze, im Golo Brdo bis zu 463 *m* anschwellende Hügelmasse besteht aus flach gelagerten Mergeln und eingeschalteten Bänken von Sanden, Schottern und lockeren Conglomeraten. An der am Ostabhange des Cetinathales von Trilj nach Caporice hinaufführenden Strasse stehen mächtige, ganz horizontal gelagerte Bänke von Conglomeraten an. Eine reiche Entwicklung von conglomeratischen Einschaltungen ist auch in dem Graben östlich von Caporice zu beobachten.

Südwestlich vom Golo Brdo liegt ein wüstes Rudistenkalkterrain, das in seiner Mitte von NW—SO streichendem Dolomit durchzogen ist, welcher sich als die jenseits der Cetina gelegene Fortsetzung des Dolomitzuges von Vojnić erweist. Auf der Nordseite der Runjik Glavica (431 *m*), woselbst OSO- bis SO-Fallen der Kalke zur Beobachtung kommt, ist ein grosses Terra rossa-Lager vorhanden. Auf dem schmalen Rücken, welcher nordostwärts von der Runjik Glavica verläuft, trifft man ein wüstes Felsgewirre von Rudistenkalk, in welchem sich die Lagerungsverhältnisse völlig der Beobachtung entziehen. Dasselbe ist auf dem nordostwärts benachbarten Rücken der Fall, welcher bei den Hütten von Briskilje endet. Die mehrfach zu beobachtenden steilen Felsriffe lassen mit einiger Wahrscheinlichkeit auf saigere Stellung der Kalkbänke schliessen.

Im unteren Theile und an der Mündung des zwischen diesen beiden Felsrücken gelegenen Grabens sind sehr umfangreiche Anhäufungen von rother Erde vorhanden. Auch ein kleines, vom gegenüberliegenden, der Masse des Golo Brdo zugehörigen Gehänge durch

Eluvien getrenntes Vorkommnis von neogenen Mergeln ist hier zu constatiren.

Ein grösseres Lager von solchen Mergeln breitet sich nordwärts von dem vorgenannten Kalkrücken zwischen Biskilje und Strmen Dolac aus. Die Felsen südwestlich von Strmen Dolac bestehen aus NW — SO streichenden, steil aufgerichteten Kalkbänken. Am Gehänge, längs dessen Fuss sich das eben genannte Dörfchen hinzieht, nimmt die Neigung der Schichten in der Richtung gegen N allmälig ab. Bei den gegen Süden zu gelegenen Hütten constatirt man 60°, weiterhin 40—45° und schief gegenüber von der Kirche Sv. Nicola 30° NO bis NNO fallenden Rudistenkalk.

Auf der Ostseite der nördlichen Ausbuchtung der Mulde von Strmen Dolac tritt 40—50° WSW fallender Alveolinenkalk zutage. Derselbe ist zum Theile rein weiss und in seinem petrographischen Habitus dem typischen Rudistenkalke sehr ähnlich, zum Theile blassröthlich bis rosenroth und stellenweise breccienartig entwickelt. Auch die bei meinen Detailaufnahmen in der Zagorje als ein ziemlich constanter Horizont des tieferen Eocäns erkannten, schiefrigen, gelbgrauen Kalke mit kleinen Nummulinen kamen hier zur Beobachtung. An der Grenze gegen den die höheren Theile des Thalgehänges bildenden Rudistenkalk erscheint ein schmaler Zug von kieseligen, graurothen bis lilafarbigen Kalken, welche vereinzelte Durchschnitte von Hydrobien enthalten. Eine Zone von oberem Foraminiferenkalk ist hier nicht zu constatiren.

Eine Strecke weit vor den Hütten von Krolina verschwindet dieser Zug von Alveolinenkalk unter einem Schuttkegel, dessen Material von den höher oben anstehenden Rudistenkalkfelsen stammt. Weiterhin treten unter diesem Kalkschutte neogene Mergel zutage, welche einen kleinen, in die Mulde von Strmen Dolac ausladenden Gehängevorsprung bilden. Bei den Hütten von Krolina erscheint wieder als Fortsetzung des vorerwähnten Zuges ein schmaler, zwischen Rudistenkalk eingekeilter Zug von Alveolinenkalk. Der Felsriff ober dem dort befindlichen gemauerten Punar (Brunnen) besteht aus einem Kalk, welcher vollkommen den Habitus gewisser Kreidekalke besitzt und auf Rudisten zu beziehende Schalensplitter enthält.

Die Felsen am Pfade unterhalb des Punars bestehen aus einem rein weissen Kalk mit schlecht erhaltenen, aber doch sicheren Längs- und Querschnitten von Rudisten. Die anstehenden Partien und losen Kalktrümmer in der schmalen, dazwischen liegenden Gehängezone enthalten dagegen Alveolinen. Die Lagerungsverhältnisse sind hier nicht zu erkennen. Bei dem grossen Eichenbaume vor den Hütten von Krolina trifft man unmittelbar unter einem Riff von Rudistenkalk einen mürben, schmutzig graugelben Kalk, welcher zahlreiche Nummuliten in sich schliesst. Dieser schmale Zug von eocänen Kalken lässt sich jenseits der vorerwähnten Hütten am Abhange eine Strecke weit südostwärts verfolgen. Man beobachtet da ausser Alveolinen führenden, mehr homogenen Kalken vorzugsweise Breccienkalke und fossilleere röthliche Breccien. Das Einfallen dieser Schichten ist 40—50° NO. Cosinaschichten sind hier am Nordostrande des eocänen Kalkzuges fehlend; dagegen treten auf der Südwestseite des Zuges an der Grenze

gegen den Rudistenkalk Gesteine auf, welche in ihrem Habitus gewissen Kalken der Protocänstufe gleichen.

Der östlich von der Cetina gelegene Theil der südlichen Umrandung des Sinjsko Polje besteht aus vier einander parallellen, NW—SO streichenden Höhenzügen, welche ebensoviele Felssporne in die Ebene vorschieben und deren südöstliches, jenseits des Ruda Potok gelegenes Randstück in mehrere Buchten zertheilen. Der Südostrand des Sinjsko Polje beschreibt demzufolge eine Zickzacklinie und tritt so in scharfen morphologischen Gegensatz zu dem südwestlichen Rande, welcher geradlinig verläuft. Der südlichste und breiteste dieser Höhenzüge schiebt sich — sich allmälig gegen N hin verjüngend — aus der Gegend von Čačvina bis zu der Stelle vor, wo der Ruda Potok kurz vor seiner Einmündung in die Cetina aus seiner südsüdwestlichen Richtung nach W umbiegt.

Hinter den Hütten von Susnjara tritt dieser Rücken bis dicht an die Hügelmasse des Golo Brdo heran, so dass das von einem theilweise trocken liegenden Flussbette durchzogene Thal, welches diese Hügelmasse von O her umgreift, in zwei Theile zerfällt; in einen inneren, welcher eine von SW gegen NO in die Länge gezogene Mulde ist (Mulde von Strmen Dolac), und in einen äusseren, welcher die südlichste der vorerwähnten Ausbuchtungen des Sinjsko Polje darstellt (Bucht von Vedrine). In dem nordwärts vom Felssporne von Vedrine zur Linken des Ruda Potok gelegenen Randtheile des Sinjsko Polje schiebt sich der dritte der vorerwähnten Höhenrücken bis unmittelbar an den Fluss vor und theilt so jenes Randstück in zwei Buchten (Bucht von Jabuka und Grab), von denen die erstere durch das Ende des schmalen zweiten Rückens, die letztere durch das Endstück des vierten Rückens in zwei Zipfel zerfällt.

Der breite, aus der Gegend von Čačvina zum Ufer des Ruda Potok verlaufende Höhenzug setzt sich aus einer schmalen mittleren Zone von Dolomit und zweien seitlichen Rudistenkalkzonen zusammen. Westlich von Ković bildet der Dolomit eine Zone, welche sich im Relief als seichter Graben bemerkbar macht und durch die reichere Rasenbedeckung und den röthlichbraunen Ton der von Vegetation entblössten Stellen gegen die hellgrauen Felsgewirre des Rudistenkalkes lebhaft contrastirt. Bei den Dolomitbänken lässt sich ein mässig steiles (35—40^0) Fallen gegen NNO bis NO mit ziemlicher Deutlichkeit erkennen; in den begleitenden Rudistenkalkterrains sind die Lagerungsverhältnisse sehr unklar. Die Rudistenkalke auf der SW-Seite des Dolomitzuges dürften gegen SW einfallen; für die an den Dolomit zunächst anstossenden Bänke dürfte saigere Stellung, eventuell sogar locale Ueberkippung gegen SW (steiles NO-Fallen) anzunehmen sein. Die Grenze zwischen Dolomit und Kalk ist auf dieser Seite sehr scharf und jedenfalls einer Störungslinie entsprechend. Auf der NO-Seite treten auch noch in dem der Dolomitzone benachbarten Kalkterrain dolomitische Einschaltungen auf, welche gleich den Schichten in der dolomitischen Hauptzone gegen NO einzufallen scheinen. Es lässt dies darauf schliessen, dass der auf der NO-Seite an den Dolomit anstossende Kalkcomplex das Hangende des Dolomites ist. An den Kalken selbst ist nur stellenweise nordöstliches Einfallen zu constatiren und eine

deutliche concordante Auflagerung der untersten Kalkbänke auf den benachbarten Dolomit nicht erkennbar. Weiter gegen O hin ist dann mässig steiles bis steiles NNO- bis N-Fallen der an Rudistenresten ziemlich reichen Kalke zu beobachten. Bei der östlichen Hüttengruppe von Čačvina (südlich von der Kota Glavica, 584 *m*) trifft man mauerähnliche Felsriffe, welche den Schichtköpfen steil (60—65°) gegen SW fallender Kalkbänke entsprechen. Weiterhin folgen Einschaltungen von Dolomit und dann wieder bei Bilanić mässig steil NNO fallende Kalke. Der Felsgrat (703 *m*) zwischen Bandovo und Čačvina scheint aus steil aufgerichteten Kalkbänken zu bestehen.

Bei Sivalica ist die in der Mitte des Bergrückens verlaufende Zone von Dolomit ziemlich schmal. Die Kalkbänke fallen in dieser Region im südwestlichen Kalkzuge 30° SW bis SSW, im nordöstlichen Zuge ungefähr ebenso steil gegen ONO. In dem dolinenreichen Terrain nordöstlich von Sivalica trifft man ausser homogenen Kalken auch Breccien und Conglomerate aus weissen und grauen Fragmenten mit gelblicher Kittmasse, welche sich in ihrem Habitus von den klastischen Gesteinen der Prominaschichten einigermassen unterscheiden.

Solche Breccien sind auch weiter westwärts, oberhalb Vedrine, in grösserer Verbreitung zu beobachten. Man trifft indessen an verschiedenen Stellen des in Rede stehenden Gebietes auch räumlich beschränkte Vorkommnisse von Gesteinen, welche das Aussehen der in den untersten Prominaschichten auftretenden Breccien und Conglomerate besitzen. In grösserer Ausdehnung finden sich solche Conglomerate am Nordabhange des Thälchens von Grab. Sie bestehen dort aus runden, durch spärliche Kittmasse verbundenen Stücken von weissem und grauem Kalk, von denen die ersteren zum Theile Rudistenreste enthalten, die letzteren das Aussehen des die südlich benachbarte Region aufbauenden Muschelkalkes haben. Aus ebensolchen Conglomeraten besteht auch der Felssporn nördlich von Vedrine, welcher das nordwestliche Endstück des Bergrückens von Čačvina bildet. Am Fusse des Abhanges bei Vedrine finden sich Breccien und Conglomerate, welche aus weissen und rosenrothen Kalkstücken bestehen, die durch reichliche rothe Kittmasse zusammengefügt sind.

Der kleine Hügel, welcher die mittlere der drei früher erwähnten südöstlichen Ausbuchtungen des Sinjsko Polje in zwei Theile scheidet, besteht aus Gesteinen der untersten Trias. Auf dem Südabhange des Hügels beobachtet man dunkelrothe Sandsteine, mehr gegen die Nordseite des Hügels zu dunkle Kalke, Rauhwacken und Dolomite. Auf dem Rücken, dessen Endstück die eben erwähnte Bodenerhebung bildet, trifft man südlich von Jabuka lose Stücke und aus dem Humus vortretende Trümmer von schmutzig-braunrothen sandigen und gelbgrauen kalkigen Werfener Schichten, jedoch keine Züge von anstehendem Gestein. Weiter südwärts sind am Nordabhange dieses Rückens 40° SSW fallende, dünnplattige grünliche Schiefer in Wechsellagerung mit Bänkchen von Kalkschiefern zu constatiren. Besonders mannigfaltig in petrographischer Beziehung erweist sich diese schmale Zone von Werfener Schichten am Ostfusse des von der Čačvina-Ruine gekrönten Felsgrates. Es finden sich dort schmutzig-braunrothe Sandsteine, typische graugelbe lochrige Rauhwacken, schwarze, weiss geäderte

Kalke und dunkelrothe Conglomerate. Das Einfallen dieses Zuges von Werfener Schichten ist 40° SW.

Das nordwärts von diesem Zuge zwischen den Buchten von Jabuka und Grab gelegene Terrain besteht aus Muschelkalk mit Einlagerungen von Dolomiten, welche sich durch gröberes Korn und eine mehr ins Silbergraue spielende und dunklere Farbe von den bräunlichgrauen cretacischen Dolomiten unterscheiden. Der Rücken (458 *m*), an dessen Südfuss die Hütten von Jabuka liegen, baut sich aus vertical gestellten, WNW—OSO streichenden grauen Kalken auf; bei den hinteren Hütten des eben genannten Dörfchens treten dolomitische Einschaltungen auf. Auf dem diesem Rücken benachbarten Höhenzuge (432 *m*), an dessen Nordfuss das Dorf Grab liegt, ist kein deutliches regionales Fallen zu constatiren. Die verschiedenorts messbaren Fallrichtungen und Fallwinkel machen den Eindruck localer Befunde.

In der Einsenkung zwischen beiden Rücken befinden sich die steil aufgerichteten Muschelkalkbänke in Wechsellagerung mit dolomitischen Schichten. Der Umstand, dass die letzteren weniger widerstandsfähig sind, bringt es mit sich, dass die Schichtköpfe der Kalkbänke als mauerähnliche Gesteinsriffe vorragen, eine Erscheinung, die, wo viele solcher Riffe in paralleler Anordnung und in grösserer Längserstreckung sich hinziehen, einen sehr eigenthümlichen Anblick gewährt.

In der Gegend zwischen der nordwestlichen Hüttengruppe von Velić und dem Felskessel, in welchem der Grab Potok hervorbricht, bedingt die Steilstellung der Muschelkalkbänke das Auftreten höchst pittoresker und bizarrer Felsformationen, als Mauern, Thürmchen, Zinnen und Ruinen. Weiter nordwärts ist das Felsterrain völlig eingeebnet; kurz vor Bugarin ragt aber nochmals ein breiter Felsriff auf, ein Zeichen, dass die steile Stellung der Schichten auch noch in dieser Gegend herrscht. Auf dem Felsgrat südlich von Velić stehen die Kalkbänke gleichfalls steil; weiter gegen die Mulde von Velić hinab trifft man ziemlich sanft gegen NO geneigte Felsflächen. Da hier eine regionale Abnahme der Fallwinkel unwahrscheinlich ist, dürfte es sich um Schichtflächen einer grösseren umgestürzten Felsmasse oder um Klüftungsflächen steil gegen SW geneigter Schichten handeln.

Der im Bereiche des Muschelkalkes auftretende Dolomit erscheint zum Theile auch in breiteren, nicht von Kalkbänken durchsetzten Zonen, so insbesondere in der Mulde von Velić und in der Gegend von Raduna am Nordostfusse des Berges Jelinak (824 *m*).

In den beiden Buchten, zwischen welchen das Endstück des Muschelkalkzuges gegen die Ebene vortritt, finden sich Denudationsreste von neogenen Schichten. In der Bucht von Jabuka bilden sie die kleine nordwärts vom Triashügel gelegene Bodenanschwellung und dringen noch eine Strecke weit in den in der östlichen Verlängerung dieser Bucht gelegenen Graben hinein. In der Bucht von Grab bilden sie einen grossen Theil des nordöstlichen Gehänges bei Čosić und reichen im Thale des Grab Potok bis zur Mündung des engen Thälchens, welches aus der Gegend von Bugarin herabkommt. In der

Bucht von Vedrine ist ein von der Masse des Golo Brdo durch Alluvien getrenntes kleines Vorkommnis von neogenen Mergeln am Fusse des östlichen Gehänges zu erwähnen.

Tektonische Uebersicht.

Aus den im vorigen beschriebenen geologischen Verhältnissen ergibt sich das Vorhandensein mehrerer Längs- und Querbrüche in der südlichen Umrandung des Beckens von Sinj. Ein Längsbruch verläuft in der Achse der Mulde von Pištetak und weiterhin über den südöstlichen Theil des Rückens Gomila. Eine zweite Dislocation begleitet den Nordostfuss des Trapošnik, eine dritte den Südwestfuss des Bergrückens von Čačvina bei Šušnjara. Zwei kurze Transversalbrüche sind — wie erwähnt — am Ostrande der Podoviebene zu constatiren. Eine weitere, quer zum Streichen verlaufende Störung kreuzt, dem an früherer Stelle Gesagten zufolge, bei Krolina den Längsbruch unterhalb Čačvina.

Der geologische Nachweis einer Anzahl von Längs- und Querbrüchen gestattet die Annahme, dass auch manche im Streichen liegende oder dasselbe verquerende Relieflinien als Bruchlinien aufzufassen sind. Es gilt dies zunächst bezüglich des geradlinigen Nordostabsturzes der Gomila und in Betreff des Steilgehänges auf der Ostseite der Mulde von Pištak, ferner hinsichtlich der beiden einander parallelen Steilränder des Vojnički Brig. Diese vier im Streichen verlaufenden Terrainstufen weisen auf Longitudinalbrüche hin. Die zum Streichen senkrechte Linie, längs welcher der Gomilarücken bei Unter-Košute abgeschnitten ist, bezeichnet allem Anscheine nach den Verlauf eines Querbruches. Die Annahme, dass die Spalte der Cetina unterhalb Trilj einer grossen Querverwerfung entspricht, wird besonders dadurch gestützt, dass die Felsmassen bei Sv. Petar am Ostufer des Flusses keine Fortsetzung finden. Des weiteren ist es zulässig, die Thalfurche von Briskilje als südwestliche Fortsetzung der bei Krolina vorhandenen transversalen Störung zu betrachten. In ähnlicher Weise könnte der Südostrand der Podoviebene (bei Bučanj) als eine Dislocationslinie gedeutet werden, welche in der südwestlichen Fortsetzung des südlichen der beiden an ihrem Ostrande constatirten Querbrüche läge.

Die im vorigen aufgezählten, theils aus Störungen im Schichtverbande, theils aus den Reliefverhältnissen erschlossenen Dislocationen combiniren sich zwar nicht zu einem vollständigen Sprungnetze, sie gestatten aber doch die theilweise Umgrenzung einer Anzahl von Schollen im Bereiche der südlichen Umrandung des Beckens von Sinj. Der Rücken des Vojnički Brig repräsentirt einen schmalen Horst zwischen zwei Schollen, von denen die an seinem Nordrande abgesunkene die tiefer gelegene ist. Die westliche Fortsetzung des Vojnički Brig ist als ein Schichtklotz zu betrachten, welcher in Bezug auf den Rücken Gomila und das Terrain von Pištak die Rolle eines Horstes spielt, gegen die nördlich sich anschliessende Podovi aber selbst ge-

senkt ist. Das vom Golo Brdo eingenommene Gebiet muss als eine Scholle angesehen werden, die gegen das westliche und östliche Nachbarland tief hinabgebrochen ist.

Dieses Gebiet stellt eine nischenartige Erweiterung des grossen Senkungsfeldes von Sinj dar und ist mit neogenen Süsswasserschichten erfüllt, welche mit jenen ganz übereinstimmen, die sich als Reste einer ehemaligen Ausfüllung des Hauptbeckens an den Rändern desselben erhalten haben und gleich diesen letzteren eine ursprüngliche Lagerung zeigen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass jene Nische schon in der Pliocänzeit bestand, und eine tiefe Bucht jenes Sees in sich aufnahm, welcher das Becken von Sinj erfüllte. Die Hügel, welche die in jener Nische abgesetzten und die weiter westlich abgelagerten Neogenschichten bilden (Golo Brdo 463 *m*, Stasina Glavica 450 *m*), erreichen eine etwas grössere Höhe als die Kuppen in dem westlich und südlich benachbarten Terrain des Rudistenkalkes (Vojnički Brig 440 *m*, Runjik Glavica 431 *m*). Es liegen jedoch keine Anzeichen (Uferlinien) vor, dass sich der jungtertiäre See des Sinjsko Polje über das letztgenannte Terrain ausgebreitet hat, und dass das Fehlen von Neogenschichten auf diesem Terrain durch Denudation zu erklären ist. (Eine Ablagerung von gelbem Lehm bei Ober-Košute ist das Product einer jüngeren Umschwemmung der Mergel in der Gegend der Stasina Glavica und nicht das Verwitterungsproduct einer an Ort und Stelle gebildeten Mergelmasse). Da man auch nicht annehmen kann, dass die Kalkterrains rascher abgetragen wurden als die benachbarten Sand- und Mergelhügel, so ergibt sich der Schluss, dass jene Terrains in der Pleistocänzeit in ein tieferes Niveau gekommen sind, wogegen die schon in der Pliocänzeit tief gelegenen Schollen keine nennenswerte weitere Senkung erfahren haben. Man gewinnt den Eindruck, dass sich der Senkungsprocess im Gebiete von Sinj während der Quartärzeit zunächst mehr in einer Erweiterung als in einer Tieferlegung des jungtertiären Einbruchsfeldes zu äussern trachtet, und dass das Gebiet zwischen der Podoviebene und dem Cetinathale jener Theil der Beckenumrandung ist, in welchem sich diese Erweiterung vorbereitet.

Betrachtet man den Verlauf der Isoseismen des Bebens vom 2. Juli 1898, so ergibt sich, dass die pleistoseiste Region in den Bereich des eben genannten Gebietes fällt, und zwar in den südöstlichen Theil desselben. Man hat es darum bei diesem Beben mit einem tektonischen Vorgange zu thun, welcher mit der sich langsam vollziehenden Erweiterung des Einbruchsfeldes von Sinj zusammenhängt. Die stärkste Zerstörung wiesen die am Südabhange und die am Nordfusse des Vojnički Brig und die auf dem Gardunski Brig befindlichen Hüttengruppen auf. Die Hütten von Bučani und Vudriga Stan, sowie jene von Jerković und Ravicić zeigten einen minder hohen Grad der Beschädigung. Der Uebergang zwischen diesem und dem maximalen Grade der Zerstörung wird durch jene Schäden repräsentirt, welche die westlichsten Hütten von Vojnić, die Hütten zwischen Ober-Košute und Jerković und jene westlich von Sv. Petar erlitten. Auf Grund dieser Verhältnisse ist anzunehmen, dass das Beben vom 2. Juli 1898 der Ausdruck von tektonischen Vorgängen war, welche sich an den

Bruchlinien zu beiden Seiten des Horstes des Vojnički Brig abgespielt haben.

Um des näheren festzustellen, von welcher Art die Vorgänge gewesen sind, welche sich an diesen Bruchlinien ereigneten, müssen die Schilderungen der seismischen Katastrophe durch Augenzeugen und die Beobachtungen über die Wirkungen des Bebens herangezogen werden.

Form und Richtung der Bodenbewegung im pleistoseisten Gebiete.

Ueber die Art und Weise, wie die Haupterschütterung am Morgen des 2. Juli im pleistoseisten Gebiete verspürt wurde, kam mir eine grosse Zahl von Angaben zu. Die Herren Bezirksingenieur Achille Savo und Bezirkscommissär Nicolo Giuppanovich hatten die grosse Liebenswürdigkeit, bei der commissionellen Erhebung der durch das Beben verursachten Schäden, bei welcher ich mich den genannten Herren anschliessen konnte, in allen Hüttengruppen der Gegend von Vojnić und Košute darüber Nachfrage zu halten, wie das seismische Phänomen verspürt wurde und mir die ihnen diesbezüglich gemachten Angaben zu verdolmetschen.

I. In Bučani, im nördlichsten Theile der Mulde von Vojnić, wurde Folgendes erzählt: 1. Ein Bauer vernahm das Getöse eines starken Windstosses und verspürte dann ein Erzittern des Bodens, das er durch sehr rasches horizontales Hin- und Herbewegen der Faust demonstrirt; er konnte sich kaum aufrecht erhalten, fühlte sich gestossen und gerüttelt und es schien ihm, als ob die Erscheinung vorbeigezogen wäre. 2. Es wurde ein Geräusch gehört, dann eine Bewegung des Bodens wahrgenommen, welche durch Worte bezeichnet wird, die mit Hin- und Herwackeln oder mit Hin- und Herdrehen zu übersetzen sind. 3. Man vernahm ein Geräusch wie von einem Sturmwind, dann ein Zittern und Schütteln des Bodens, welches von Norden zu kommen schien; zwei Personen, welche am Boden sassen, wurden hin- und hergeworfen. 4. Ein Bauer von Vudriga Stan, welcher im Felde arbeitete, hatte den Eindruck, als wenn der Erdboden gebeutelt würde und er sah, dass Steine aufgelupft wurden. Ein Windstoss und ein Getöse gingen der Erscheinung unmittelbar voraus.

II. Aus der Gegend von Vojnić liegen folgende Daten vor: 1. Die Bodenerschütterung wird durch sehr schnelles Hin- und Herbewegen der Faust veranschaulicht; in den Hütten wurden die Einrichtungsgegenstände durcheinander geworfen. 2. Ein Bauer hatte das Gefühl, als wenn er sich im Wellenmeere befände, ein anderer bewegt zur Demonstration der stattgehabten Bodenbewegung die Fäuste auf und ab. 3. Man vernahm einen Borastoss und ein Getöse und verspürte dann eine Bewegung, die durch ein Wort charakterisirt wird, das mit „Umdrehen“ wiederzugeben ist. 4. In einem Stalle soll

sich der Boden 20 *cm* emporgehoben haben; ein Borastoss und ein Getöse gingen der Erscheinung voraus. 5. Man sah im Erdboden Risse und Klüfte entstehen, welche sich sofort mit Staub und Erde füllten, die gleichzeitig aufgewirbelt wurden. 6. Ein Bauer, welcher in einem Acker stand, hatte das Gefühl, als wenn er sich im wogenden Meere befände; er glaubte zu sehen, dass sich Risse und Klüfte bildeten und allsogleich wieder schlossen. 7. Ein Mann sagt, er hatte das Gefühl, dass eine Welle unter seinen Füssen durchzog; er konnte sich kaum aufrecht erhalten. Die Welle kam von NNO und zog gegen SSW weiter. 8. Ein Mann, welcher sich in den Aeckern südöstlich von der Vojničer Kirche befand, hörte ein Getöse und dann schien es ihm, dass der Boden der ganzen Umgebung in Wellenbewegung war; zugleich sah er eine Hütte in einer Staubwolke zusammenfallen. 9. In Ravicić fühlte sich ein Mann dreimal hin- und hergeschupft; die Bewohner der südöstlichen Hütten von Ravicić berichten dagegen von einer sussultorischen Bewegung.

III. In Košute wurden nachstehende Angaben gemacht: 1. Das Getöse kam von Nord; eine Frau wurde in ungefähr nordsüdlicher Richtung hin- und hergeworfen; mehrere Leute hatten das Gefühl, als wenn der Boden an verschiedenen Stellen aufbrechen wollte. 2. Man vernahm ein kanonenschussähnliches Geräusch und verspürte dann einen Stoss nach aufwärts; nach einer anderen Mittheilung war das Geräusch so, als wenn ein Eisenbahnzug nahe unter der Erde vorbeifahren würde. 3. Es wurde zuerst ein Stoss nach aufwärts, dann ein Ruck nach abwärts wahrgenommen. Das vorausgegangene Geräusch schien diesem Gewährsmann so, wie wenn eine Schlange durch dürres Laub raschelt.

IV. Aus der Gegend von Gardun liegen nachstehende Schilderungen vor: 1. Ein Bauer hatte das Gefühl, als wenn er zuerst gehoben, dann umgeworfen und dann in die Tiefe gezogen würde. 2. Man vernahm zuerst einen Windstoss und ein Geräusch wie von einem Eisenbahnzuge, dann ein Zittern und Beuteln und dann zog die Erscheinung gegen Süden weiter. 3. Man beobachtete eine in der Richtung von Nord nach Süd durch die Ortschaft gegangene Welle. Ein Bauer, welcher einem andern in einer zusammenstürzenden Hütte Befindlichen zu Hilfe eilen wollte, konnte dies nicht, da er auf dem hin- und herschwankenden Boden nicht zu gehen vermochte. 4. Ein Bauer spricht von einer von Nord gekommenen und gegen Süd durchgezogenen Welle; ein anderer verspürte dagegen drei Stösse von unten. 6. Es wurde eine Wellenbewegung des Bodens beobachtet, bei welcher sich derselbe scheinbar bis zur Gesichtslinie hob, so dass man im Wellenthale nicht über die Wellenberge hinaussehen konnte. 7. Es wird von einem Stoss und einem Schaukeln des Bodens berichtet. 8. Ein Bauer demonstrirt die Erscheinung wieder so, dass auf eine wellenförmige Bewegung des Erdbodens zu schliessen ist. 9. Bei den Hütten in dem Graben, welcher zur Cetina hinabführt (unter Punkt 407 der Specialkarte), haben die Leute zuerst einen Stoss und dann eine Wellenbewegung wahrgenommen. In der Gegend

von Turjake, nordwestlich von der epicentralen Region, ist nach Erkundigungen, welche Bezirkscommissär Baron Sternbach einzuziehen die Güte hatte, gleichfalls zuerst ein Stoss von unten und dann eine Wellenbewegung verspürt worden.

Aus den vorstehenden Berichten ist zu ersehen, dass sich der Erdboden in der pleistoseisten Region in transversaler Schwingung befand. Die Heranziehung des wogenden Meeres zum Vergleiche lässt kaum einen Zweifel darüber bestehen. Die Angaben über succussorische Bewegung sind auf die südöstliche Randzone jener Region beschränkt und auch dort mit Beobachtungen von undulatorischer Bewegung vermischt. Bezüglich der Schwingungsrichtung stimmen die Angaben darin überein, dass dieselbe eine ungefähr meridionale war. Die Zahl der Berichte, welche der Oscillationsrichtung Erwähnung thun, ist jedoch sehr gering, so dass es wünschenswert erscheint, sich über diesen Punkt noch anderweitig Gewissheit zu verschaffen.

Eine Erscheinung, welche für eine meridionale oder genauer für eine NNO—SSW-Richtung der Wellenbewegung spricht, war das Auftreten von Rissen und kleinen Spalten entlang dem WNW—OSO streichenden Nordrande des Vojnički Brig. Ich verdanke die Mittheilung von der Bildung solcher Erdrisse Herrn Giuppanovich. Zur Zeit meiner Ankunft waren dieselben infolge der Durchweichung des Erdreiches, welche ein vorausgegangenes Regenwetter verursacht hatte, bereits verschwunden. Ein weiteres Anzeichen dafür, dass die Bodenbewegung in der vorhin genannten Richtung stattfand, ist in einer Erscheinung zu erblicken, welche zu den interessantesten der im ganzen Schüttergebiete zur Beobachtung gelangten Phänomene gezählt hat. Auf dem Rücken des Vojnički Brig, insbesondere in der Umgebung der flachen Mulde Rudanov Dolac, waren grosse Mengen von Steinen, welche in seichten Vertiefungen des rothbraunen Eluviums lagen, aus ihren Lagerstätten herausgeschleudert worden und in nächster Nähe wieder niedergefallen, und zwar meist mit nach aussen gekehrter Unterseite, so dass die Trümmerfelder auf weite Strecken hin nicht grau, sondern rostfarbig erschienen. Man konnte in den meisten Fällen aus den Formverhältnissen erkennen, welche Steine und Eluvialgrübchen zusammengehörten und da zeigte es sich nun, dass in der Gegend von Rudanov Dolac sehr viele Steine südwärts bis südwestwärts von ihren Betten lagen, und dass weiter im Westen, wo das Phänomen der Herausschleuderung weniger allgemein auftrat, die Steine entweder gegen S bis SW oder gegen N bis NO dislocirt waren. Ein Bericht eines Augenzeugen liegt mir über das am Vojnički Brig stattgehabte Phänomen nicht vor. Dagegen enthält der Bericht des Gewährsmannes von Vudriga Stan die Angabe, dass Steine aufgelupft wurden. Dortselbst wurde auch erzählt, dass auf der Weide befindliche Schafe emporgeschupft worden seien. Aus dem nördlichsten Theile von Vojnić liegt gleichfalls eine Angabe vor, dass etwa zwei Schotterfuhren Steine emporgeschupft wurden.

Was die Beschädigungen der Gebäude betrifft, so ist man zwar bekanntlich längst von der Ansicht abgekommen, dass dieselben zu näheren Schlüssen über die Art der stattgehabten Bewegung ver-

wertbar seien; einen Anhaltspunkt in Betreff der Hauptrichtung der Bewegung können sie aber möglicherweise doch bieten. Hoernes meint wenigstens (Erdbebenkunde, pag. 172): „Dem ungeachtet werden wir gewisse Beschädigungen, wie abgeschleuderte Mauerecken, nach bestimmten Richtungen umgeworfene Gebäudetheile etc. mit Vortheil benützen können, um die Richtung der heftigsten Oscillationen des Bodens bestimmen zu können.“ Es mögen deshalb im folgenden jene Beobachtungen mitgetheilt werden, die ich im pleistoseisten Gebiete über Beschädigungen von Baulichkeiten zu machen Gelegenheit hatte. Der Umstand, dass sich in diesem Gebiete nur Dörfer befinden, brachte es mit sich, dass die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen eine verhältnismässig geringe war.

I. Bučani. Bei den schlechter gebauten Hütten war das Mauerwerk gelockert, eine Hütte war stark zerstört, das Dach zusammengebrochen, die Seitenmauern eingestürzt, die Giebelwände dagegen noch erhalten. Die besser construirten Häuschen zeigten Sprünge und Risse in den Mauern. Die nördlichsten Hütten zeigten ausser einer starken Beschädigung der Steinplattendächer nur wenige Spuren der stattgehabten Erschütterung. In der unteren Hüttengruppe von Bučani war bei einer Hütte der grösste Theil der gegen NO gerichteten Giebelwand eingestürzt, bei einer andern die NO-Giebelwand ganz eingefallen; von einer Hütte waren die Giebelwände stehen geblieben, aber der Dachstuhl ganz zu Boden gebrochen. Bei den Häusern von Vudriga Stan waren Continuitätstrennungen in den Quadermauern zu beobachten, eine gegen SW gerichtete Giebelmauer war vom übrigen Gemäuer abgetrennt.

II. Vojnić, westlicher Theil. Bei der westlichsten Hütte war die NO-Giebelwand eingestürzt, bei der zweiten zeigte die gegen NO gerichtete Giebelwand einige Sprünge. Ein mässig gut gebautes Häuschen hatte einen grossen Riss nahe der Ostecke, bei einem andern war die Ostgiebelwand eingestürzt, bei einem dritten die Südecke herausgebrochen. Die Dächer waren überall sehr stark beschädigt. Das Schulhaus von Vojnić hatte viele diagonale Sprünge an den Wänden und N—S verlaufende Sprünge in der Decke der Hausflur; in den Zimmern des ersten Stockes waren der Mörtel der Decke und der Seitenwände zum grossen Theile abgelöst. Die Häuser in der Umgebung der Schule waren gleich dieser äusserlich nicht viel beschädigt. An einem Hause östlich von der Schule waren die Süd- und Ostecke stark herausgetrieben, die Quadern bis zu 8 *cm* voneinander getrennt. Ein anderes der Schule benachbartes Haus zeigte Trennungen der Quadern in der OSO-Wand. Bei einem Hause war die Südwand herausgebrochen, bei einem zweiten die Ostwand vorgebaucht.

Bei einer von den weiter ostwärts gelegenen Hütten war die NW-Ecke ganz herausgebrochen, neben der SW-Ecke ein grosser Sprung und die Ostwand um 8 *cm* hinausgedrückt. In der Nachbarhütte verlief ein grosser, schief aufsteigender Riss von der Süd- auf die Ostmauer hinüber; die Nordmauer war theilweise vorgewölbt. Bei einer weiteren Hütte waren die West- und Ostwand ganz zu-

sammengestürzt und die Südwand neben der SO-Ecke geborsten. Bei einer Hütte daneben war der Nordgiebel herausgebrochen, bei einer andern die Südwand und SW-Ecke vom übrigen Gemäuer losgetrennt. In einer etwas höher gelegenen Hüttengruppe war bei einer Hütte der Einsturz des Südgiebels und eines Stückes der Ostwand, bei zwei andern der Zusammenbruch der ganzen Südwand und bei einer weiteren eine Vorwölbung der Südmauer zu constatiren.

III. Vojnić, mittlerer Theil. Die Häusergruppe gleich westlich vom Pfarrhause war vielleicht die am stärksten zerstörte. Von einer Hütte standen nur mehr Reste der Mauern, der Dachstuhl war ganz zusammengebrochen. Bei einer Hütte daneben waren der Nordgiebel und die Südwand total eingestürzt, eine etwas tiefer gelegene Hütte war gleichfalls fast ganz zusammengefallen. Bei einer weiter ostwärts gelegenen Hütte war die Südwand theilweise, bei einem etwas oberhalb dieser Hütte gelegenen Häuschen die SSW-Wand total zusammengestürzt. In der nächsten Häusergruppe war bei einem besseren, aus Quadern ausgeführten Baue ein Theil der Südwand und die SW-Ecke eingefallen, bei einem andern Bau auch die gegen S gerichtete Wand zerstört. Bei einer kleinen, etwas tiefer gelegenen Hütte war die südliche Giebelwand fast ganz, die nördliche zum grossen Theile zusammengefallen: bei zwei folgenden Hütten war aus der Nordwand ein grosses Stück herausgebrochen. Bei einer westöstlich orientirten Hütte war die nördliche Längswand theilweise zerstört. Zwei massiver gebaute Häuser liessen Ausbauchungen der gegen Süd gekehrten Wände erkennen. Das Pfarrhaus von Vojnić zählte zu den am stärksten zerstörten Gebäuden des ganzen Schüttergebietes. Die steinernen Thür- und Fensterstöcke waren vom Mauerwerk losgelöst und zum Theile verschoben und nach aussen geneigt. Die Decken und Wände der Zimmer des ersten Stockes waren von vielen Sprüngen durchsetzt und durch breite, den Zimmerecken folgende Spalten voneinander getrennt.

IV. Vojnič, östlicher Theil. Bei zweien der zunächst östlich vom Pfarrhause gelegenen Hütten waren die oberen Theile der gegen Süd gekehrten Wände herausgebrochen. Von einer Hütte waren di- südliche Längsmauer ganz zusammengestürzt, die Ostseite stark bee schädigt. Einige weitere Hütten von mangelhafter Bauart hatten gleichfalls sehr gelitten. Bei einem Hause von soliderer Construction war die Südwand vom übrigen Gemäuer abgelöst und etwas vorgeneigt von der Hütte daneben war die Südgiebelwand zusammengefallen, von einer andern dagegen die West- und Ostmauer zerstört. Zwei weitere Hütten zeigten wieder eine partielle Zerstörung der gegen Süd gekehrten Wände. Die weiter ostwärts gelegene Hüttengruppe wies minder grosse Beschädigungen auf. Nur die Dächer waren auch hier zum grossen Theile zerstört. Eine kleine, zwischen Vojnić und Ober-Košute gelegene Hütte war bis auf die Ostmauer ganz zusammengefallen.

V. Košute. Die grosse Häusergruppe von Ober-Košute liess minder grosse Folgen der stattgehabten Erschütterung erkennen. Die

Schäden beschränkten sich hier auf das Auseinanderweichen der Mauerquadern, besonders an den SW-Ecken der Häuser. In Jerković waren zwei sehr elende Hütten ganz zusammengestürzt. Zwei andere, mehr gegen die Mulde von Vojnić zu gelegene, gleichfalls mangelhaft construirte Hütten zeigten dagegen keine bedeutenden Schäden.

Die aus Quadern solid aufgebauten Häuser von Ravicić zeigten geringe Beschädigung. Bei einem alleinstehenden Hause war die NW-Ecke eingestürzt, bei einem andern das Mauerwerk an verschiedenen Stellen ausgebaucht. Die südöstliche Häusergruppe von Ravicić hatte in den Mauern wenig gelitten, nur die Dächer waren auch hier stark beschädigt.

Von den Hütten in dem zur Cetina hinabführenden Graben zeigten die besser gebauten nur einige Sprünge, bei den untersten, schlecht gebauten war die Nord- und Südgiebelwand ganz eingestürzt, bei einer andern die Ostwand theilweise zusammengefallen.

VI. Gardun. Bei einer schlechter gebauten Hütte war der Südgiebel herausgefallen, die Nordseite eingestürzt und auch ein Theil der Westwand zerstört. Eine zweite Hütte hatte grosse Sprünge auf der Westseite und Ausbauchungen in der gegen N gekehrten Mauer. Ein grosser benachbarter Hüttenbau zeigte besonders in seinem östlichen Theile grosse Sprünge. Zwei aus Quadern solid construirte Häuschen hatten wenig gelitten; bei einer mangelhaft gebauten Hütte waren der SSW- und NNO-Giebel, bei einer andern die Ecken herausgebrochen. Von einer Kapelle war die NNO-Wand herausgebrochen, in der SSW-Wand beobachtete man Trennungen der Quadern. Bei einem grösseren Hause daneben waren die nördliche und südliche Längsmauer durch breite, die Randtheile der West- und Ostmauer durchsetzende Klüfte losgetrennt, die Deckenwände von weit klaffenden Sprüngen durchsetzt, die steinernen Fensterstöcke hinausgedrückt.

Von einem benachbarten Hüttchen waren die Nord- und Südgiebelseite stark zerstört, von einem andern die Südwand ganz herausgefallen, von einem dritten die gegen NNO und SSW gerichteten Giebelwände ganz zusammengefallen. Eine benachbarte Hütte zeigte eine theilweise Zerstörung der Ost- und Nordmauer, Risse in der Südwand und Ausbauchungen in der Westwand. Eine schlechter gebaute Hütte war bis auf die Grundmauern zusammengebrochen, der Dachstuhl eingestürzt. Bei einer andern Hütte war die Ostwand eingefallen. Bei zwei Häusern waren die Nordgiebel herabgestürzt, bei zwei weiteren die Nordgiebelwand ganz herausgebrochen, die Südgiebelwand bei der einen zerstört, bei der andern losgetrennt. Bei einer folgenden, westöstlich orientirten Hütte war die nördliche Längsmauer überhängend, die südliche losgetrennt. In der Hüttengruppe nahe der Kirche waren bei einer mit der Längsachse von N nach S gerichteten Hütte die beiden Giebelwände, bei einer westöstlich orientirten Hütte die nördliche und südliche Längswand durch breite Klüfte losgetrennt. Bei einer andern Hütte war die nördliche Längswand zum Theile weggebrochen, bei einer weiteren der Südgiebel herausgefallen.

Aus den vorstehenden Angaben lässt sich erkennen, dass die in westöstlicher Richtung sich erstreckenden Hüttenmauern viel häufiger zerstört wurden als die meridional verlaufenden Mauern. Es war dies zum Theile darin begründet, dass die ersteren in sehr vielen Fällen die Giebelmauern waren, deren oberer Theil mehr zum Einsturze neigt als das übrige Mauerwerk, eine Erscheinung, die F. E. Suess als eine beim Laibacher Beben sehr oft beobachtete erwähnt und hinsichtlich ihrer Ursache erörtert hat. Es kam aber, wie aus der vorigen Aufzählung erhellt, auch wiederholt vor, dass die gegen Nord und Süd gekehrten Wände auch dann die allein oder die stärker beschädigten waren, wenn sie die Längswände der betreffenden Hütte bildeten. Andererseits gab es freilich auch vereinzelte Fälle, in denen die westlichen und östlichen Mauern einstürzten, auch wenn sie die Längsmauern der Hütten waren. Das eine kann aber immerhin behauptet werden, dass die Beschädigungen der Baulichkeiten in Vojnić, Košute und Gardun eher für eine ungefähr meridionale Richtung als für eine von dieser sehr abweichende Richtung der stattgehabten Bodenschwingung sprechen. Es bedeutet diese Behauptung wohl nur ein sehr beschränktes Zugeständnis der Möglichkeit, dass die Beschädigungen der Gebäude und die Bodenbewegung in Beziehung zu einander stehen. Die absolute Negirung einer solchen Beziehung wird aber auch von modernen Erdbebenforschern nicht gefordert. F. E. Suess meint (Laibach, pag. 110): „Theoretisch würde nichts dagegen sprechen, dass in einzelnen Gegenden die Bewegung in einer oder der andern Richtung besonders überwiegt, und dass sich das in erkennbarer Weise an der Art der Gebäudebeschädigungen äussert."

Eine merkliche regionale Terrainsenkung hat im Bereiche der pleistoseisten Region (und des Schüttergebietes überhaupt) nicht stattgefunden. Eine geringfügige partielle Absenkung des Terrains auf einer der beiden Seiten oder auf beiden Seiten des Vojnički Brig ist dessenungeachtet nicht ausgeschlossen. Der grösste Theil der beiden Abhänge des eben genannten Rückens ist mit jüngeren, mehr oder minder plastischen Bildungen, als Eluvien, lockeren Breccien, Mergeln und deren Umschwemmungsproducten, bedeckt. Es könnte darum eine im felsigen Untergrunde dieser Schichten entstandene Stufe von geringer Höhe gegen die Bodenoberfläche hin wieder ausgeglichen worden sein.

Ergebnisse.

Es liess sich bezüglich der tektonischen Beziehungen des Erdbebens von Sinj am Morgen des 2. Juli 1898 Folgendes feststellen:

1. Dass sich die pleistoseiste Region im Bereiche der südlichen Randzone des Senkungsfeldes von Sinj über einen schmalen Horst zweiter Ordnung, den Vojnički Brig, und die angrenzenden Theile der demselben benachbarten Schollen erstreckte.

2. Dass das seismische Phänomen im pleistoseisten Gebiete in einer quer zur Streichungsrichtung der Schichten erfolgten Oscillation des Bodens bestand.

3. Dass eine merkliche regionale Terrainsenkung nicht erfolgte.

Es ergibt sich hieraus, dass die seismische Katastrophe am Morgen des 2. Juli in der Auslösung einer tangentialen Spannung bestand, welche zwischen den Schollen am Südrande des Sinjsko Polje vorhanden war. Das Gebiet auf der Ostseite der Adria zählt nicht zu jenen Theilen der Erdkruste, von welchen man annehmen kann, dass in ihnen ausschliesslich nur die verticale Componente der tellurischen Spannungen in Wirksamkeit tritt. Es muss darum in diesem Gebiete jeder verticalen Verschiebung zweier Schollen eine Lostrennung dieser Schollen vorausgehen. Es wird sich ferner nach einer erfolgten Senkung im Laufe der Zeit wieder eine tangentiale Spannung einstellen, so dass das weitere Absinken einer Scholle entlang einer schon vorgezeichneten Linie wiederum die Auslösung einer solchen Spannung zur Voraussetzung hat. Man hat sich demnach vorzustellen, dass die Gebirgsmasse am Südrande der Cetinaebene längs einer der beiden dort verlaufenden alten Störungslinien einen neuen plötzlichen Riss bekam, und dass die in diesem Momente aus ihrer Ruhelage gebrachten Gebirgstheile zu beiden Seiten des Risses in elastische Schwingung geriethen. An der freien Oberfläche gestaltete sich die Bewegung zu einer transversalen Undulation.

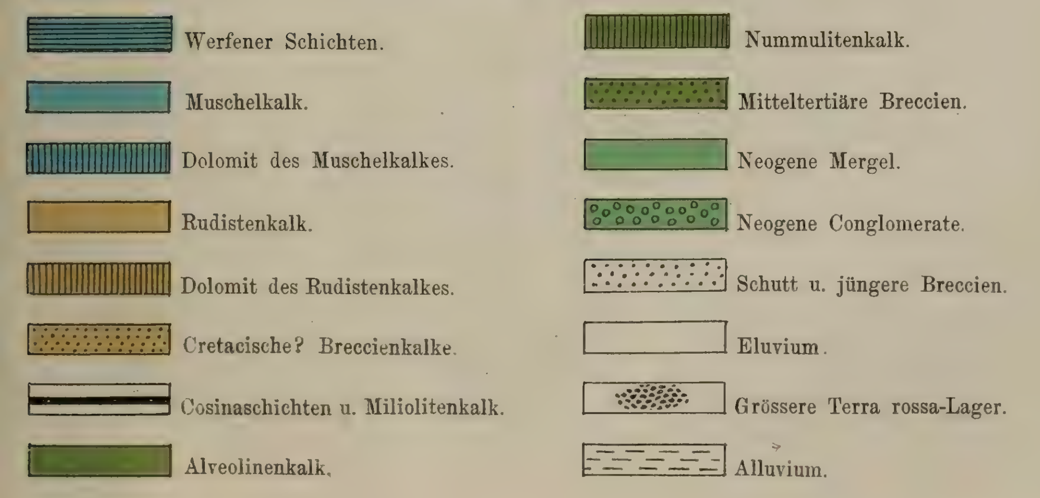
An welcher von den beiden Seiten des Vojnički Brig der Riss erfolgte, ist kaum zu entscheiden. Der Umstand, dass auf dem eben genannten Rücken die Steine gegen S und SW dislocirt waren, könnte dahin gedeutet werden, dass dort der erste und heftigste Ruck in der Richtung gegen NNO erfolgte und somit der Südrand des Vojnički Brig der Schauplatz der Katastrophe war. Jedenfalls hatte die in weitem Umfange erfolgte plötzliche Lostrennung zweier Schollen mehr oder minder grosse Störungen im gegenseitigen Verbande aller umgebenden Schollen zur Folge. Die starken Zerstörungen, welche die Hütten von Unter-Košute und die Häuser von Trilj erlitten, sind ein Beweis, dass die tiefgelegene Scholle im Norden des Vojnički Brig sehr heftig erbebte. Unterhalb Trilj sollen die gebildeten Erdspalten parallel zur Strasse, d. i. von NNO gegen SSW gerichtet gewesen sein, was dem Umstande entspricht, dass dort der Ostrand der eben genannten Scholle verläuft.

In hohem Masse wurden die nordwestlich benachbarten Schollen erregt, da das an der Grenze von zweien dieser Schollen sich hinziehende Dorf Turjake sehr stark gelitten hat. Die Schäden, welche das Dorf Caporice aufwies, lassen erkennen, dass auch die ostwärts der Cetina gelegenen Schollen in Bewegung geriethen.

Die zahllosen Nachbeben der Haupterschütterung sind als der Ausdruck jener Vorgänge anzusehen, welche nach der plötzlichen Veränderung der gegenseitigen Lagebeziehungen der Schollen zur Herstellung eines neuen Gleichgewichtszustandes der Gebirgsmassen erforderlich waren. Da sich diese Vorgänge nicht auf den Schauplatz der Hauptkatastrophe beschränkt haben können und sich zum Theile

an den Grenzen der benachbarten Schollen abspielen mussten, ist es begreiflich, dass manche der Nachbeben ausserhalb des Epicentrums der Haupterschütterung am stärksten verspürt wurden.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass diese Vorgänge wenigstens zum Theile in Schollensenkungen bestanden haben. Die Möglichkeit, dass solche in sehr beschränktem Ausmasse stattfanden, ist, wie vorhin erwähnt wurde, nicht vollkommen ausgeschlossen. Ein merkbarer Fortschritt in der Erweiterung des grossen Senkungsfeldes von Sinj wurde jedoch durch jene Vorgänge nicht erzielt.



Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Skizze eines geologischen Profils durch den steierischen Erzberg.

Von M. Vacek.

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. II) und einer Zinkotypie im Text.

Die Anregung zu den folgenden Zeilen gab ein Brief des Herrn Prof. Beck in Freiberg, in welchem er den Verfasser um ein dem derzeitigen Stande der geologischen Kenntnisse entsprechendes Profil durch den Erzberg ersucht, zu dem Zwecke, dasselbe in der Neuauflage eines Lehrbuches der Lagerstättenlehre verwenden zu können. Die Auffassung der Lagerungsverhältnisse am Erzberge, wie sie der Verfasser auf Grund eigener Studien seinerzeit gewonnen, zeigt aber in vielen Punkten wesentliche Abweichungen von den bisher gangbaren Darstellungen und Begriffen über den Gegenstand, so dass eine ohne nähere Erläuterung gegebene Profilzeichnung kaum verständlich wäre. Um dem thatsächlich vorliegenden Bedürfnisse entgegenzukommen, musste sich demnach der Verfasser entschliessen, zu einem 1886 entworfenen, Taf. II beifolgenden Erzberg-Profile den folgenden kurzen Commentar zu schreiben, welcher durchaus nicht etwa eine erschöpfende Darstellung der geologischen Verhältnisse im Erzberggebiete sein will, sondern nur eine knappe Skizze, die den Zweck hat, einen bestimmten, über die Lagerungsverhältnisse orientirenden Schnitt durch den am besten aufgeschlossenen Theil des Erzberges einem weiteren Leserkreise verständlich zu machen, von dem allerdings vorausgesetzt wird, dass ihm die ältere Literatur über den Erzberg nicht unbekannt ist.

Die Schwierigkeiten in der Geologie fangen gewöhnlich erst da an, wo man im Detail exact zu sein versucht. In diesem Sinne gehört auch eine richtige Auffassung und Deutung der geologischen Lagerungsdetails in der Gegend von Eisenerz, und insbesondere am Erzberge selbst, zu den nicht gerade leichten geologischen Aufgaben. Eine rein localisirte Studie allein würde hier kaum jemals zum Ziele geführt haben, wie man dies deutlich genug an den älteren Arbeiten und Mittheilungen über den Erzberg sieht, die über den engeren Rahmen des Eisenerzer Bezirkes kaum hinausgiengen [1]).

[1]) F. Ritt. v. Ferro, Innerberger Hauptgewerkschaft. Tunners mont. Jahrbuch Bd. III, pag. 197, 1845. — A. v. Schouppe, Erzberg bei Eisenerz. Jahrb. der k. k. geol. R.-A, Jahrg. 1854, pag. 396 mit Profiltafel. — A. Miller v. Hauenfels, Die steiermärkischen Bergbaue. Sep. aus: Ein treues Bild des Herz. Steiermark. Wien 1859, pag. 14. — D. Stur, Vorkommen obersilurischer Petrefacte am Erzberg. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1865, pag. 267

Skizze eines geologischen Profils durch den steierischen Erzberg.

Von M. Vacek.

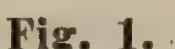
Mit einer lithographirten Tafel (Nr. II) und einer Zinkotypie im Text.

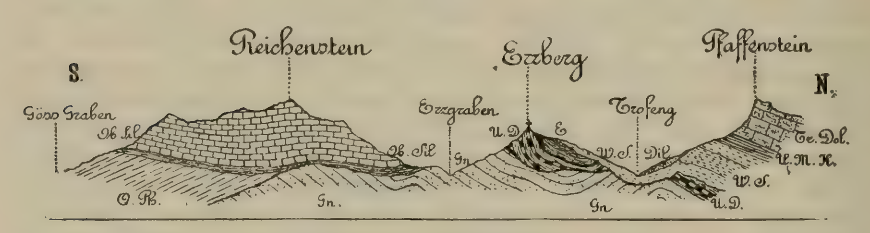
Die Anregung zu den folgenden Zeilen gab ein Brief des Herrn Prof. Beck in Freiberg, in welchem er den Verfasser um ein dem derzeitigen Stande der geologischen Kenntnisse entsprechendes Profil durch den Erzberg ersucht, zu dem Zwecke, dasselbe in der Neuauflage eines Lehrbuches der Lagerstättenlehre verwenden zu können. Die Auffassung der Lagerungsverhältnisse am Erzberge, wie sie der Verfasser auf Grund eigener Studien seinerzeit gewonnen, zeigt aber in vielen Punkten wesentliche Abweichungen von den bisher gangbaren Darstellungen und Begriffen über den Gegenstand, so dass eine ohne nähere Erläuterung gegebene Profilzeichnung kaum verständlich wäre. Um dem thatsächlich vorliegenden Bedürfnisse entgegenzukommen, musste sich demnach der Verfasser entschliessen, zu einem 1886 entworfenen, Taf. II beifolgenden Erzberg-Profile den folgenden kurzen Commentar zu schreiben, welcher durchaus nicht etwa eine erschöpfende Darstellung der geologischen Verhältnisse im Erzberggebiete sein will, sondern nur eine knappe Skizze, die den Zweck hat, einen bestimmten, über die Lagerungsverhältnisse orientirenden Schnitt durch den am besten aufgeschlossenen Theil des Erzberges einem weiteren Leserkreise verständlich zu machen, von dem allerdings vorausgesetzt wird, dass ihm die ältere Literatur über den Erzberg nicht unbekannt ist.

Die Schwierigkeiten in der Geologie fangen gewöhnlich erst da an, wo man im Detail exact zu sein versucht. In diesem Sinne gehört auch eine richtige Auffassung und Deutung der geologischen Lagerungsdetails in der Gegend von Eisenerz, und insbesondere am Erzberge selbst, zu den nicht gerade leichten geologischen Aufgaben. Eine rein localisirte Studie allein würde hier kaum jemals zum Ziele geführt haben, wie man dies deutlich genug an den älteren Arbeiten und Mittheilungen über den Erzberg sieht, die über den engeren Rahmen des Eisenerzer Bezirkes kaum hinausgiengen[1]).

[1]) F. Ritt. v. Ferro, Innerberger Hauptgewerkschaft. Tunners mont. Jahrbuch Bd. III, pag. 197, 1845. — A. v. Schouppe, Erzberg bei Eisenerz. Jahrb. der k. k. geol. R.-A, Jahrg. 1854, pag. 396 mit Profiltafel. — A. Miller v. Hauenfels, Die steiermärkischen Bergbaue. Sep. aus: Ein treues Bild des Herz. Steiermark. Wien 1859, pag. 14. — D. Stur, Vorkommen obersilurischer Petrefacte am Erzberg. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1865, pag. 267

Der steierische Erzberg bildet nicht nur eines der wichtigsten bergbaulichen Objecte, sondern auch einen interessanten geologischen Knotenpunkt. Er ist sozusagen eine geologische Gleichung mit mehreren Unbekannten, deren Lösung bekanntlich nur auf Umwegen möglich ist. Im vorliegenden Falle liegt der Umweg darin, dass man einzelne Formationsglieder des Bezirkes schon von weiter her verfolgt und ihrer geologischen Stellung nach erkannt und fixirt haben muss, bevor man an die Lösung des localen Problems geht. So verhält es sich in erster Linie mit jenem Gebirgsgliede, welches man immer als die „körnige Grauwacke von Eisenerz“ bezeichnete. Nach seiner Rolle als Grundgebirge und weitaus älteste Bildung des ganzen geologischen Bezirkes, musste dieses Glied zunächst bathrologisch klargestellt werden. Verfolgt man diese charakteristische Bildung, welche in den nördlichen Ostalpen eine weite Verbreitung hat, im Streichen bis an einen Punkt, wo dieselbe im normalen stratigraphischen Verbande auftritt, wie z. B. in der Veitsch, dann wird man darüber belehrt, dass es sich hier nicht um irgend ein


Fig. 1.



Zeichenerklärung:

Gn = Blasseneckgneiss. — Q. Ph. = Quarz-Phyllit. — Ob. Sil. = Ober-Silur. — U. D. = Unter-Devon. — E. = Eisensteinformation. — W. S. = Werfener Schiefer. — U. M. K. = Unterer Muschelkalk. — Tr. D. = Trias-Dolomit. — Dil. = Diluvium.

untergeordnetes Lager einer klastischen Ablagerung handelt, sondern um einen integrirenden Theil des Gneiss-Profiles, und zwar um dessen oberstes Glied. Hat man dieses stratigraphische Verhältnis festgestellt, dann ist es schon weniger schwierig, sich darüber klar zu werden, dass die dunklen kieseligen Schiefer im Hintergrunde des Erzgrabens, in denen Fossilreste des Ober-Silur gefunden wurden, nicht so, wie die älteren Autoren annehmen, das sogenannte „Grauwackenlager“ unterteufen, sondern vielmehr, dass dieselben discordant über diesem, in neuerer Zeit als „Blasseneckgneiss“ bezeichneten alten Untergrundgliede liegen und ihrerseits die normale Basis des Kalkcomplexes bilden, aus welchem sich die Reichensteingruppe aufbaut (vergl. Profil Fig. 1).

Die Kalke des Reichenstein wurden schon von Schouppe in seinen Profilen (l. c. Prof. V) als „Uebergangskalk“ bezeichnet und von dem „erzführenden Grauwackenkalk“ unterschieden,

welch letzterer auf dem Erzberge eine so wichtige Rolle spielt, während der erstere (vergl. l. c. Prof. III) daselbst fehlt. Leider ist v. Schouppe im Texte auf diesen Unterschied nicht näher eingegangen, sondern spricht nur von „Grauwackenkalkstein" schlechtweg. Und doch ist die Unterscheidung zwischen den Kalken des Reichenstein und den sogenannten Sauberger Kalken des Erzberges für stratigraphische Zwecke eine sehr wichtige, wie nicht minder auch die geologische Scheidung der jüngeren Erze (Flinze) des Haupterzlagers von den Erzen des älteren Schichtsystems, welches durch die Sauberger Kalke charakterisirt wird.

Während so die Entzifferung der geologischen Verhältnisse in den Bergen südlich vom Erzberge und diesem selbst, oder, was gleichbedeutend ist, die stratigraphische Analyse des sehr complexen Begriffes der „Grauwackenzone", immer viel Schwierigkeiten gemacht hat, Schwierigkeiten, die hauptsächlich auf complicirte Lagerungsverhältnisse vor Allem aber auf grossen Fossilienmangel zurückzuführen sind, war man sich andererseits über das geologische Alter und die bathrologische Stellung der nördlich vom Erzberge mächtig entwickelten Triasbildungen viel früher klar, da hier sowohl Fossilreichtum als auch der unmittelbare Zusammenhang mit dem übrigen Schichtenkopfe der Trias die Aufgabe wesentlich erleichterten.

Besser und übersichtlicher als viele Worte dürfte der vorstehende Profilschnitt Fig. 1 die Position des Erzberges, an der Grenze zwischen Trias einerseits und den, ehemals in Summe als „Grauwackenbildungen" aufgefassten, paläozoischen und krystallinen Ablagerungen andererseits, erläutern und so für die folgende Darstellung der geologischen Verhältnisse des Erzberges selbst (Profil Taf. II) einen zweckentsprechenden Rahmen bilden.

Mitten in einem Kranze von steilen Höhen (Reichenstein, Griesmauer, Pfaffenstein, Kaiserschild), durch die tiefgehenden Einschnitte des Erzbaches und Trofengbaches von drei Seiten scharf isolirt und nur im südöstlichsten Theile, durch den sogenannten Plattenhals, mit der Reichensteingruppe theilweise zusammenhängend, erhebt sich der Erzberg als ein nahezu freistehender, 1537 *m* hoher Kegel, von dessen Spitze man einen prachtvollen Rundblick geniesst.

An der geologischen Zusammensetzung dieses Kegels sind nicht weniger als vier von einander stratigraphisch unabhängige Schichtfolgen oder Formationen betheiligt (vergl. Profil Taf. II).

1. Blasseneckgneiss. Den Sockel des Erzberges, zugleich den grössten Theil seiner Masse, bildet das älteste Formationsglied der ganzen Gegend, die ehemals sogenannte „körnige oder Eisenerzer Grauwacke". Es sind dies graugrüne, bräunlich anwitternde, wohlgeschichtete, jedoch im Handstücke körnig aussehende Gesteine, die

besonders weiter östlich vom Erzberge, z. B. schon jenseits des Gerichtsgrabens im Polsterberge, mächtig entwickelt sind und sich von hier continuirlich über Tragöss ins Aflenzer Becken, und mit kurzen Unterbrechungen weiter in die Veitschthäler, und schliesslich in immer mehr aufgelösten Kuppen bis nach Niederösterreich in die Prein, ja selbst bis in die Semmeringgegend verfolgen lassen. In der Veitsch kann man die stratigraphische Zugehörigkeit dieses Schichtcomplexes zur Gneissformation feststellen, deren oberstes Glied er bildet. Die Gesteine dieser Schichtgruppe entsprechen auch petrographisch dem Gneiss-Begriffe, indem sie nach Baron Foullon's Untersuchungen (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 112) aus hanfgrossen Quarzkörnern und Feldspathkrystallen bestehen, die in einer graugrünen Grundmasse liegen. Diese Grundmasse erscheint unter dem Mikroskope als ein dichtverfilztes Gewebe von Kaliglimmerblättchen oder Schuppen, nebst wenig Quarz. Baron Foullon bezeichnet demgemäss diese, allerdings durch einen merkwürdigen klastischen Habitus auffallende Gneissart als „Blasseneckgneiss", nach einer Localität im Paltenthale.

2. Unter-Devon. Discordant über diesem ältesten Grundgliede liegt auf dem Erzberge eine Schichtreihe, die aus einem Wechsel von Kalken, Rohwänden und Erzen besteht in vielfachen Uebergängen. Das geologisch auffallendste und auch für die stratigraphische Bestimmung der ganzen Schichtreihe wichtigste Element bilden die Kalke, welche von den älteren Autoren als „erzführende" oder „Sauberger Kalke" bezeichnet werden. Es sind dies lichte, zumeist röthlich oder gelblich geflammte, stellenweise durch feine Glimmerbelege flaserige, äusserst feinkörnige oder dichte Kalke von gut ausgesprochener Schichtung, die in mehreren leicht zu verfolgenden Lagern der in Rede befindlichen Serie eingeschaltet sind.

Da und dort (z. B. im Söbberhaggen) treten schon in den Kalklagern selbst rohwändige, ja theilweise bis zur Vererzung gediehene Partieen auf. In der Hauptmasse aber treten die unreinen, rohwändigen oder ankeritischen Mittel als selbständige, mächtige Lager auf, die mit den Kalklagern mehrfach wechseln und, wie es scheint, ohne bestimmte Regel vielfach in reine Erze (sauere Erze von Söbberhaggen etc.) übergehen. Im allgemeinen scheint der Erzreichthum gegen das Hangende des Schichtsystems zuzunehmen.

Die Bestimmung des geologischen Alters dieses Schichtsystems basirt auf einigen Petrefactenfunden, die zumeist aus den Kalken stammen, zuerst von E. Suess bestimmt und von D. Stur (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1865, pag. 267) beschrieben wurden. Die ursprünglichen Bestimmungen wurden später von G. Stache (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 217) revidirt und auf Grund des Vorkommens von *Bronteus palifer Beyr.*, *Bronteus cognatus Barr.*, *Cyrtoceras sp.*, *Calamopora Forbesi Röm.* der sogenannte „Sauberger Kalk" als gleichalterig mit Konieprus, sonach als Aequivalent des böhmischen Silur *F* und *G* oder, nach dem neuesten Stande der Frage, als Unterdevon bestimmt.

Ganz verschieden von dieser unterdevonischen, erzführenden Schichtreihe, und auf dem Erzberge selbst nicht vertreten, ist jenes mächtige Schichtsystem, welches den Reichenstein und Reiting südlich vom Erzberge aufbaut (vergl. Prof. Fig. 1) und in der Hauptmasse aus halbkrystallinen Kalken besteht, an deren Basis, als charakteristische Grenzzone gegen die alte Unterlage, ein je nach localen Umständen verschieden stark entwickelter Complex von dunklen, kieselreichen, vielfach von Pyritnestern durchsetzten Schiefern liegt. Dieses mächtige Schichtsystem ist, nach den wenigen Fossilfunden, die man theils in den schwarzen Schiefern (im Hintergrunde des Erzgrabens), theils innerhalb der Kalkfolge selbst (am Krumpalbel bei Vordernberg) gemacht hat, ein Aequivalent des Obersilur oder der Etage *E* des böhmischen Silur.

Dass die beiden Schichtsysteme des Unterdevon und Obersilur in unmittelbarster Nachbarschaft über der gleichen Unterlage von Blasseneckgneiss liegen, ist ein nach den heute gangbaren geologischen Begriffen nicht leicht aufzufassender Umstand, auf den hier näher einzugehen jedoch zu weitläufig wäre. Die discordante Lagerung einzelner Schichtsysteme spielt in den Alpen eine viel wichtigere Rolle, als man heute anzunehmen geneigt ist. Den älteren Autoren zumal war der Begriff der discordanten Lagerung nahezu ganz fremd, und daraus erklärt es sich, dass sie alle übereinstimmend die schwarzen Schiefer, welche die Basis des Obersilur bilden, missverständlich unter die Grauwacken verlegen und dieselben als ältestes Formationsglied am Erzberge aufgefasst haben. Auch an eine strengere stratigraphische Scheidung der beiden in Rede befindlichen Schichtsysteme wurde umsoweniger gedacht, als man ja seinerzeit bekanntlich alle unter der Trias liegenden älteren Bildungen des Eisenerzer Bezirkes insgesammt einer weit gefassten „Grauwackenformation" zurechnete, für welche man, nach den Fossilfunden von Dienten[1]), ein allgemein silurisches Alter annahm. Selbstverständlich zählte man dieser Cumulativformation auch das nächstfolgende, für den Bergbau weitaus wichtigste, Eisenstein führende Schichtsystem zu, welches jedoch abermals eine von dem tieferen Unterdevon unabhängige, stratigraphisch selbständige Lagerung zeigt.

3. Eisensteinformation. Dieses Schichtsystem, welches in den älteren Arbeiten als das „Haupterzlager" oder, nach den Verhältnissen im oberen Theile des Berges, als „Weingartner Lager" bezeichnet wird, besteht in seiner Hauptmasse aus einer mächtigen Folge von gutgeschichteten, im frischen Bruche lichtgrau oder gelblich gefärbten, reinen, kleinkörnigen Spatheisensteinen oder „Flinzen", zwischen welche sich nur spärlich und untergeordnet schwache Lager eines unreinen, röthlichen Flaserkalkes einschieben. Die normale Basis der Eisensteinablagerung bildet eine, über die sämmtlichen Etagen im Westen des Reviers gut zu verfolgende Zone

[1]) Vergl. M. Lipold, Grauwackenformation und Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 371.

von theilweise lichten, meist aber dunklen oder bunten Thonschiefern, die sich infolge von feinen zersetzten Glimmerbelegen meist seifig anfühlen. Local verschieden, jedoch an keiner Stelle besonders mächtig, schmiegt sich diese charakteristische Grenzbildung einer unebenen Corrosionsfläche des tieferen Unterdevonsystems an, liegt daher, je nach Umständen, theils über dem Sauberger Kalke, theils über den Rohwänden und Erzen dieses älteren Systems. Das hangendste Glied der Eisensteinformation bildet andererseits ein dickbankiges Rohwandlager, das jedoch nur im östlichen Theile des Reviers (z. B. bei den Baracken N vom ehemaligen Vordernberger Herrenhause) theilweise noch erhalten ist, in dem beiliegenden Profilschnitte Taf. II, welcher durch den westlichen Theil des Bergreviers gelegt ist, dagegen infolge von Erosion fehlt.

Das geologische Alter dieser Eisensteinformation ist nach dem heutigen Stande der Dinge nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Die einzigen aus einem Erzmittel stammenden, von E. Suess (in Stur, Jahrb. 1865, pag. 173) als *Spirifer sp.* und *Rhynchonella cf. princeps* bestimmten Fossilstücke, die für ein höheres Alter ihres Lagers sprechen würden, fanden sich in der Gegend des Gloriettes. Dieses steht aber, wie Profil Taf. II zeigt, auf einem Vorsprunge der unterdevonischen Serie, die hier auch zum Theile erzführend ist (Fortsetzung von Söbberhaggen), und es frägt sich daher, ob die genannten Fossilfunde nicht aus den älteren Erzen stammen, umsomehr, als D. Stur (l. c. pag. 271) ausdrücklich angibt, dass der Fundpunkt in verwitterter Rohwand lag. Solche braun verwitternde, vielfach in Erz übergehende Rohwände charakterisiren die ältere unterdevonische Serie und nicht die Eisensteinformation, wie sie eben dargestellt wurde. Diese ist, ihrer discordanten Lagerung nach, sicher jünger als Unterdevon, andererseits aber sicher älter als die tiefste Trias, welche auf dem Erzberge vertreten ist, und von der noch die Rede sein soll.

Verfolgt man den Zug der Eisensteinformation weiter nach Osten und bis nach Niederösterreich, so fällt es sehr auf, dass derselbe consequent an der Basis der Trias auftritt, mit dieser also trotz der Discordanz, die zwischen beiden besteht, eine weitgehende Uebereinstimmung in der Verbreitung zeigt, wogegen die ältere Unterlage im Liegenden des Eisensteinzuges von Stelle zu Stelle den auffallendsten Wechsel bietet. Nach diesem Verhältnisse muss man geneigt sein, anzunehmen, dass das Alter der Eisensteinformation von jenem der untersten Trias nicht allzusehr abweiche und vielleicht dem auch anderwärts durch reiche Erzvorkommen charakterisirten Perm entsprechen könnte. Diese Annahme empfiehlt sich umsomehr, als die aus dem Bereiche der Ostalpen bisher bekannten Bildungen des Mitteldevon und Oberdevon sowohl wie die des Carbon, die hier noch in Frage kommen könnten, nicht die geringste Aehnlichkeit in der petrographischen Entwicklung mit dem Spatheisensteinzuge zeigen. In der Radmer und Veitsch, sowie in Gollrad, Niederalpel, Feistereck, Debrin, Rettenbach, Bohnkogel, Altenberg, Knappenberg, Grillenberg besteht die Eisensteinformation der Hauptmasse nach aus jenen Schieferarten, die am Erzberge nur untergeordnet auftreten und vorwiegend die Basis der Spatheisensteinmasse bilden.

Diesen Schiefern erscheinen in allen den oben genannten Bergrevieren, also in dem grössten Theile des Zuges, die einzelnen Eisenspathlager untergeordnet eingeschaltet, während am Erzberge, offenbar infolge localer Bildungsverhältnisse, ausnahmsweise die Flinzbildung weitaus überwiegt und die tauben Mittel stark zurücktreten. Es stimmt dies mit der reichen Eisensteinführung, welche am Erzberge local und ausnahmsweise auch das Unterdevon zeigt, welches anderwärts, wie z. B. im Grazer Becken (Breitenau), nur untergeordnete Linsen und Lager von minderen Erzen und Ankeriten führt.

4. Werfener Schiefer. Das jüngste am Erzberge entwickelte Schichtsystem bilden rothe oder grüngraue, sandige Schiefer von bedeutender Mächtigkeit, an deren Basis vielfach Breccien und conglomeratische Bildungen[1] auftreten, deren Materiale theils aus den Erzen der Eisensteinformation, theils aus dem tieferen Unterdevonsysteme stammt. Dieses Schichtsystem gehört, nach seiner stellenweise reichen Fossilführung der typischen Fauna des Werfener Schiefers, schon an die Basis der Trias, welche nördlich vom Erzberge in mächtiger Entwicklung im Pfaffenstein, Kaiserschild etc. ihren steilen Schichtenkopf dem Eisenerzer Kessel zukehrt (vergl. Prof. Fig. 1). Das Auftreten der basalen Breccien (besonders schön aufgeschlossen z. B. im Peter Tunner-Stollen), noch mehr aber das durch die vielen Tagarbeiten auf dem Erzberge gut aufgeschlossene unregelmässige Eingreifen dieser Buntsandsteinbildung in eine Menge von Unebenheiten und Vertiefungen der älteren Unterlage, zeigt klar, dass zwischen diesem tiefsten Triasgliede und der tieferen Eisensteinformation eine ausgesprochene Discordanz der Lagerung besteht.

Die Verbreitung des Werfener Schiefers auf dem Erzberge ist nur auf den östlichen Theil des Reviers beschränkt (Umgebung der Barbara-Kapelle bis hinauf in die Gegend des neuen Herrenhauses). Im westlichen Theile des Revieres sind die Werfener Schiefer abgetragen und denudirt, so dass hier das mächtige Erzlager frei zutage liegt. Auf diesem äusserst günstigen Umstande beruht die Möglichkeit der leichten, tagbaumässigen Gewinnung der Erzmassen, welche, durch mustergiltige Abbau- und Förder-Anlagen gesteigert, den Erzberg zu dem macht, was er ist, einem Glanzpunkte der Montanindustrie.

Nachdem wir uns im Vorstehenden über die petrographische Entwicklung der verschiedenen Schichtsysteme, welche den Erzberg aufbauen, deren relative Folge und ihr geologisches Alter, soweit sich dieses nach der heutigen Lage der Dinge beurtheilen lässt, orientirt haben, erübrigen noch einige Worte über die tektonischen Verhältnisse des Erzberges.

Die Tektonik eines bestimmten Bezirkes wird nur dann verständlich, wenn ihr die stratigraphische Analyse in entsprechender Art vorgearbeitet hat; denn streng genommen, kann man von einer einheitlichen Tektonik einer mehrfach unterbrochenen Folge von Ablagerungen ver-

schiedenen geologischen Alters, oder mit anderen Worten, von einer congruenten Bewegung mehrerer disparater Schichtsysteme, die zufällig übereinander liegen, gar nicht reden. Vielmehr zeigt jedes dieser Systeme seine eigene, von der Gestaltung des Ablagerungsraumes vielfach beeinflusste Tektonik, welche allerdings in letzter Folge mit den tektonischen Bewegungen des Untergrundes ursächlich zusammenhängt, sich jedoch keineswegs mit diesen vollkommen übereinstimmend oder congruent zeigt. Um sich über den tektonischen Mechanismus eines solchen complexen Schichtsystem-Verbands einigermassen klar zu werden, ist es sonach nothwendig, zunächst zu individualisiren, Ursache und Folge zu scheiden, und dann erst jene Momente zu suchen, welche gegebenenfalls eine Verknüpfung der tektonischen Daten zu einem harmonischen Ganzen erlauben. Versuchen wir die angedeutete Methode am vorliegenden Falle.

Am folgewichtigsten für die ganze tektonische Erscheinungsreihe am Erzberge ist der locale Bau der alten Unterlage, welche hier der „Blasseneckgneiss“, resp. die „körnige Grauwacke“ bildet. Das allgemeine Streichen dieser Grundmassen ist für den ganzen Bezirk WSW—ONO. Das locale Einfallen in des Gegend des Plattenkreuzes, südlich von der Erzbergspitze, ist ziemlich steil in WNW, dagegen an der Nordgrenze des Reviers, in der Gegend der Röstöfen im Krumpenthale, gerade entgegengesetzt in OSO unter geringeren Winkeln. Hiernach bilden also die Gneissmassen, welche den Sockel des Erzberges darstellen, im Allgemeinen eine etwas gegen N geneigte Faltenmulde, deren Wesen kaum alterirt wird durch einige kleinere, secundäre Bewegungen, wie sie in Profil Taf. II angedeutet, in Wirklichkeit vielleicht intensiver und zahlreicher sind.

Unmittelbar über dem so gebauten Grundgliede liegt die Schichtfolge des Unterdevon auf, und zwar so, dass die tieferen Lager des Systems, welche die Erzbergspitze bilden, den Nordrand des Reviers nicht erreichen, sondern sich successive an dem alten Untergrunde todtlaufen. Denken wir uns das Unterdevon, von welchem am Erzberge nur noch ein Rest erhalten ist, in seiner ehemaligen Vollständigkeit in einer alten Terrainvertiefung abgelagert, deren Thalpunkt südlich vom Erzberge lag, dann wird die nach Nord hin übergreifende Lagerung der Schichtfolge dieses Systems leicht verständlich. Die Lage der Terrainmulde, welche den Ablagerungsraum für das Unterdevonsystem gebildet hat, ist sonach ganz verschieden und unabhängig von der tektonischen Mulde des Erzbergsockels. Dagegen stimmen aber wohl die tektonischen Bewegungen des erhaltenen Torso von Unterdevon, wie sie das Profil Taf. II zeigt, im Allgemeinen sehr gut mit der tektonischen Faltenmulde des alten Untergrundes, wenn sie auch im Detail vielfache Abweichungen zeigen. Besonders fällt die Schichtstellung an der Bergspitze auf, indem hier die tieferen Lager des Unterdevonsystems senkrecht aufgerichtet, ja selbst etwas überkippt sind. Sie bilden den Rest des steilen Mittelschenkels einer nordblickenden Falte, deren Hangendschenkel durch Erosion abgetragen ist. Diese Faltenbildung zeigt klar, dass die heute grösstentheils zerstörte Schichtmasse des Unterdevon viel weiter nach Süden fortgesetzt haben und von dieser Seite her einem starken Drucke ausgesetzt

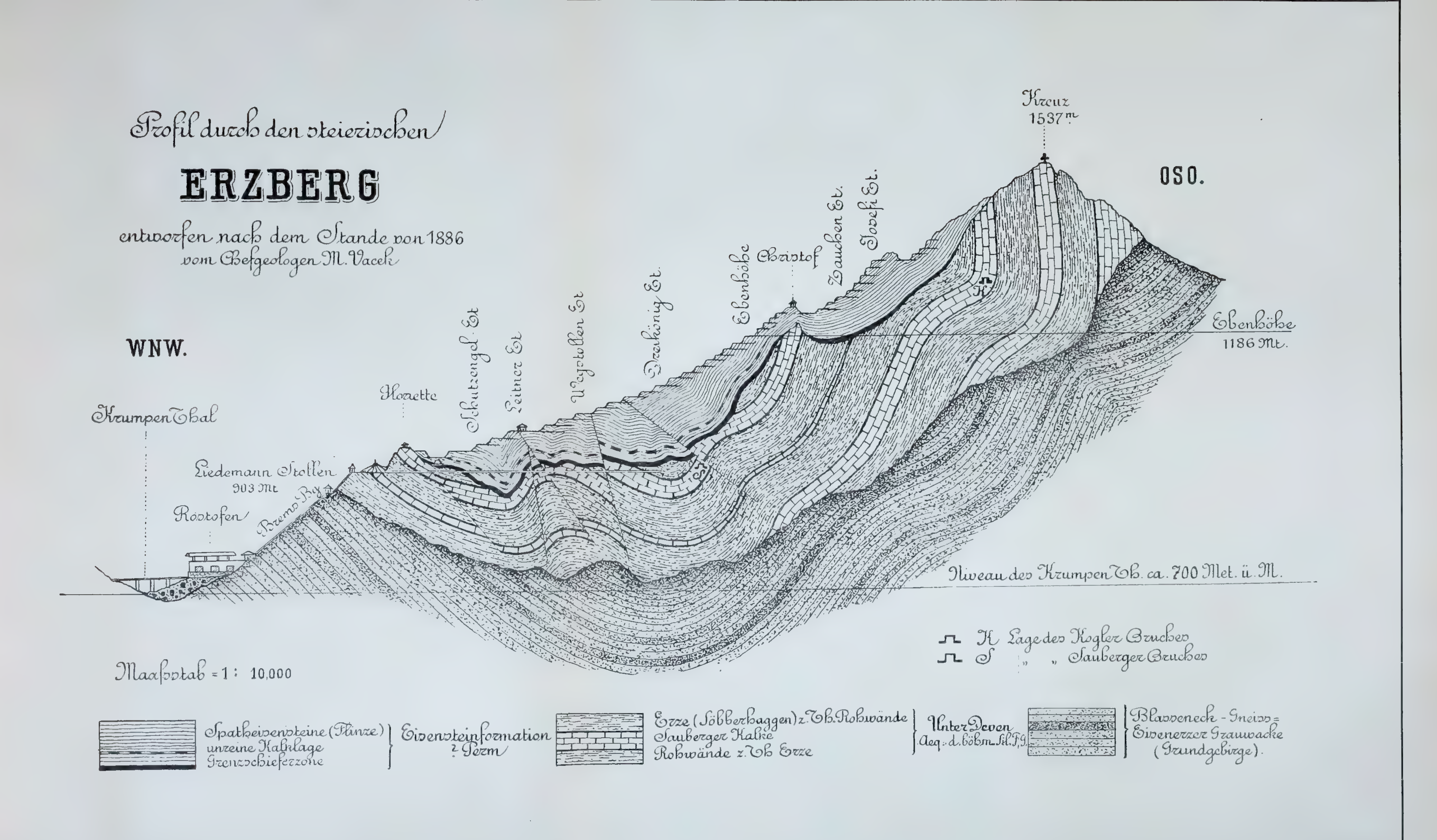
gewesen sein muss. Die tiefer folgenden kleinen, secundären Faltenbewegungen des Unterdevon, deren erste Erreger wohl in den Unebenheiten des alten Untergrundes zu erblicken sind, correspondiren in ihrer Gesammtanordnung sehr gut mit der tektonischen Mulde im Untergrunde.

Eine Wiederholung ganz analoger Lagerungsverhältnisse bietet das nächsthöhere Schichtsystem der Eisensteinformation. Ja, die tektonischen Beziehungen sind hier wegen der Kleinheit des Objectes nur noch übersichtlicher und bei der grösseren Vollständigkeit desselben klarer. Wie der Profilschnitt Taf. II zeigt, schmiegt sich dieses Ablagerungssystem den unebenen Reliefconturen der unterdevonischen Unterlage an und füllt eine Art Doppelmulde auf, deren grössere Partie unter, die kleinere oberhalb der Ebenhöhe liegt. Die tektonischen Bewegungen der Füllmassen aber, welche durch die Form des alten Reliefs allerdings auch beeinflusst erscheinen, entsprechen sehr gut dem allgemeinen Muldenbaue des Erzberges. Im oberen Theile, etwa dem ehemals Vordernberger Abschnitte entsprechend, ist das Spatheisensteinlager steil aufgestellt, jedoch unter einem etwas geringeren Winkel als die anstossenden senkrechten bis überkippten Lager der älteren Unterdevonserie am Berggipfel. Unterhalb der Ebenhöhe setzt diese Steilstellung des Haupterzlagers eine Strecke weit fort, geht aber sodann in eine im Allgemeinen flache, wenn auch durch eine Reihe von untergeordneten kleinen Stauchungen und Spaltverschiebungen stark gestörte Lagerung über, die gegen den Nordrand des Reviers, speciell in der Gegend des Gloriettes, sogar wieder etwas aufbiegt.

Das jüngste Schichtsystem des Erzberges, der Werfener Schiefer, liegt ausserhalb des Profilschnittes Taf. II. Doch deutet das Profil Fig. 1 klar an, dass dieses tiefste Triasglied discordant quer über den Schichtenkopf der drei älteren Systeme übergreifend und bis nahe an das oberste Drittel der Berghöhe hinaufreichend, erst weiter nördlich vom Erzberge, in der unteren Trofeng und beim Orte Eisenerz selbst, den tiefsten tektonischen Punkt erreicht und hier daher auch die stärkste Verknitterung der Schiefer eintritt, wie man sie z. B. in der Gegend des Bahn-Tunnels unter dem alten Schichtthurme gut aufgeschlossen beobachten kann.

Fassen wir das im vorstehenden kurz skizzirte Bild der Lagerungsverhältnisse am Erzberge zusammen, so wie es das Profil Taf. II übersichtlich darstellt, dann ist es klar, dass die Bewegung der Massen, welche den Erzberg aufbauen, eine im hohen Grade einheitliche ist. Man braucht sich nur die ursprünglich viel flachere Faltenmulde des krystallinischen Untergrundes in ihrer Bildung fortschreitend zu denken, wobei die Endpunkte der beiden Muldenschenkel einander näher gerückt und die eingelagerten Sedimentmassen des Unterdevon und der Eisensteinformation naturgemäss gepresst, auf kleineren Raum zusammengeschoben oder gestaut werden mussten. Dass hiebei das Detail dieser Stauungen nicht congruent ist, sondern dass vielmehr jedes der beiden disparaten Schichtsysteme eine Reihe ihm eigenthümlicher localer Abweichungen zeigt, erscheint als natürliche Folge der discordanten Lagerung über einem unebenen Untergrunde leicht verständlich. Diese nur auf den ersten Blick scheinbar regellosen Abweichungen sind aber, wie man

sieht, nicht ausgiebig genug, das Wesen des im Grossen und Ganzen übereinstimmend muldenförmigen Baues zu stören, welcher, dem localen Bauplane des Untergrundes entsprechend, den Erzberg im Allgemeinen beherrscht. Ebenso können auch die mehrfachen Kluftverschiebungen, die man im mittleren Theile des Erzreviers beobachtet, die also vorwiegend im Centrum der tektonischen Mulde auftreten, wo die Staubewegung am intensivsten war, die Einheitlichkeit des tektonischen Gesammtbildes nur ganz unwesentlich alteriren.


Profil durch den steierischen
ERZBERG
entworfen nach dem Stande von 1886
vom Chefgeologen M. Vacek
WNW.
OSO.
Kreuz
1537 m
Ebenhöhe
1186 Mt.
Krumpen Thal
Florette
Schutzengel Et
Leitner Et
Dreikönig Et.
Ebenhöhe
Christof
Zauchen Et.
Josefi Et.
Liedemann Stollen
903 Mt
Röstofen
Niveau des Krumpen Th. ca. 700 Met. ü. M.
K Lage des Kogler Bruches
S „ „ Sauberger Bruches
Maasstab = 1 : 10,000
Spatheisensteine (Flinze)
unreine Kalklage
Grenzschieferzone
Eisensteinformation
? Perm
z. Th. Rohwände
Sauberger Kalke
Rohwände z. Th. Erze
Unter Devon
Aeq. d. böhm. Sil. F. G.
Blasseneck - Gneiss =
Eisenerzer Grauwacke
(Grundgebirge).

Geognostisch-palaeontologische Beschreibung der Insel Lesina.

Von U. Söhle.

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. III).

Die Insel Lesina, zu deutsch Schusterahle, infolge ihres langgestreckten ostwestlich gerichteten Aufbaues, hat eine Längserstreckung von 68 *km*, eine Breite im Maximum von 10, durchschnittlich aber von 4 *km* und ist nach Brazza die grösste der dalmatinischen Inseln. Für den Fremden, der sich ihr von Norden aus, von Spalato, nähert, treten zunächst, über die niederen Höhen vom westlichen Brazza hinwegragend, die stark gewellten Landschaftspartien zwischen Brusje, Grabje und Lesina-Ort, alle mehr im Westen gelegen, in die Erscheinung, und Höhen, wie der Brusje glava und Smirceva glava — glava im Sinne von Berg — heben sich unter anderen vom Horizonte ab, und macht das gesammte, aus Hügeln und Thälern bestehende Terrain den Eindruck, als hätte die Erosion hier gewaltig eingewirkt, um die pittoreske Form der Berge und die der einzelnen sie verbindenden Thäler und Mulden herauszumodeln. Erst bei der Passirung der Strasse zwischen den Inseln Solta und Brazza kommen auch die weiter östlich, sowie westlich gelegenen Theile der Insel zur vollen Geltung, so vor allem der Mt. St. Nicolo, der höchste Punkt des Eilandes mit einer Höhe von 626 *m* über der Adria.

Oestlich des Mt. St. Nicolo erhebt sich vor unseren Blicken die langgestreckte Kette des Mt. Scarbina und des Mt. Ohm, ohne grosse Mannigfaltigkeit und Abwechslung in sich, um noch weiter östlich noch viel einförmiger und zugleich bedeutend niedriger zu werden, während westlich der Blick weit über die Insel hinaus bis nach Lissa hin schweift. Was nördlich der soeben genannten Bergkette liegt, gehört der fruchtbaren Ebene von Cittavecchia, der grössten Stadt auf dem Eilande, an, fruchtbar deswegen, weil wohl kaum ein zweiter Punkt auf Lesina zu finden ist, wo so üppig der Weinstock und die Olivenbäume gedeihen, deswegen auch die Cittavecchianer die reichsten auf ganz Lesina sind. Wir fahren in die Bucht von Cittavecchia ein und haben zur Rechten den mehr oder weniger steilen Abfall der Bergmassen nördlich von Grabje und Selca zum Meere, unterbrochen durch Thaleinschnitte, in welchen der Weinstock bis zur Plateauhöhe hinauf gedeiht, vor uns, zur Linken die Halbinsel

Kabal mit ihrem flach sattelförmigen Gesteinsgewölbe und ihren stark geklüfteten Felsmassen. Gleich der Bucht von Cittavecchia sind als für die Schiffahrt bedeutenderen Golfe die von Lesina, Gelsa und Verbosca zu nennen, während sonst noch ausserdem eine Unzahl von grösseren und kleineren Einbuchtungen sich in annähernd NS in die Insel hinein erstrecken, speciell da, wo nicht wie auf der Südseite zwischen Zarač und Ivandolac die Bergmassen beinahe schroff ins Meer abfallen.

So schon ersieht man bei dem ersten Blick auf die Aufnahmskarte die grosse Ausbreitung des Rudistenkalkes, der im Verein mit dem zugehörigen Dolomite, sicherlich die Hälfte des Gesammtareals einnimmt; ihm zunächst an Ausbreitung ist der Stinkdolomit zu nennen, welcher im Westen einen grossen Complex inne hat, nach Osten zu aber sich in drei Züge, welche in der Hauptsache durch Rudistenkalk von einander getrennt sind, spaltet. Die Eocänschichten sind auf die Südseite der Insel beschränkt, und zwar mit Ausnahme der Cosinaschichten auf die Gegend zwischen Madonna della Salute im Westen von Lesina-Ort und dem Golf von Milna im Osten; nur die Cosinaschichten treten noch weiter östlich, auf der Südseite gleichfalls, mit Unterbrechungen auf, Dinge, worauf ich weiter unten, bei Besprechung der einzelnen Schichten, zu sprechen kommen werde.

Sechs Querprofile (vergl. Tafel III) habe ich durch die Insel gelegt; danach beherrscht den ganzen westlichen Theil bis zur Linie Verbanjo—Ivandolač und Sfirze im Osten in Bezug auf den geologischen Aufbau eine Anzahl von überkippten Sätteln und liegenden Mulden, und zwar so, dass im Westen angefangen von dem einfachen — einheitlichen Sattel an, wie er im Querprofile, welches durch Spilica und über den Poljica brdo gelegt ist, zu erkennen ist, mit dem Fortschreiten nach Osten durch Hinzutreten der cretacischen pflanzenführenden Schichten um den Golf von Paria und der Zerspaltung des einheitlichen Sattels durch eine Verwerfung, wodurch die pflanzenführenden Schichten in das Niveau des geologisch jüngeren Rudistenkalkes gerathen sind, schon der Anfang mit dem einigermassen complicirteren Gebirgsaufbau gemacht wird. Sobald die Eocänschichten im Süden noch hinzutreten, schliesst sich dem ihnen im Norden vorgelagerten überkippten Sattel aus Rudistenkalken eine liegende Mulde, aus den unteren Tertiärschichten bestehend, an, die ihrerseits wiederum einen überkippten Sattel aus Rudistenschichten, sofern dieselben, wie an der Batteria Andrassi südlich von Lesina-Ort und bei Plasica, südöstlich von Lesina-Ort, sich vorfinden, im Süden erfordern. Ich verweise in dieser Hinsicht auf Profil II. Noch weiter östlich theilt sich der einheitliche Sattel infolge einer Verwerfungskluft in zwei, und die Complication nimmt, wie aus den Profilen zu entnehmen ist, zu, je weiter wir nach Osten vorrücken und je breiter das Areal ist, welches durch dasselbe getroffen ist. Die grösste Mannigfaltigkeit liefert darin Profil V, wo wir es mit drei liegenden Mulden und drei überkippten Sätteln zu thun haben.

Zugleich aber fällt der durchgreifende Unterschied, welcher sich zwischen Profil V und Profil VI geltend macht, auf: dort im

Süden des Profiles der überkippte und nach Süden geneigte, hier der nach Norden geneigte Sattel. Gleich dem Profile VI ist aber auch Profil VII, welches noch weiter östlich durch die Insel durchgelegt ist, aufgebaut, und findet nicht weniger seinen Ausdruck bei Querschnitten, in denen, gleich denen der Westseite der Insel, im Osten nur noch ein Sattel wiederum das Ganze beherrscht. Dieser durchgreifende Unterschied, von dem soeben die Rede war, hat nun darin seinen guten Grund, dass eine grosse Querverwerfung von Verbanjo aus südlich nach Ivandolac das Gebirge durchsetzt, eine Verwerfung, die sich auch schon auf der Aufnahmskarte im Maßstabe angedeutet findet, da sonst unmöglich z. B. bei Sfirze die jungtertiären bis quartären Sande so zwickelförmig in den Stinkdolomit eingreifen könnten, ebensowenig wie sonst unmöglich weiter südlich nördlich des Mt. Nahum, plötzlich der Stinkdolomit am Rudistenkalk absetzen würde. Diese Querspalte trennt den östlichen Theil der Insel von dem westlichen.

Aber noch von anderer Bedeutung ist diese, soeben genannte Querverwerfung geworden, insoferne sie von grösster Wichtigkeit für die Deutung des nun zu besprechenden, am 26. Juni 1899 zuerst stattgehabten und sich 3 Monate hindurch bald öfter, bald seltener wiederholenden Erdbebens geworden ist.

Zur Zeit des Bebens befand ich mich gerade an dem Orte, wo es die ganze Zeit hindurch am stärksten weit in der ganzen Runde aufgetreten ist, zu Cittavecchia. Es war den 26. Juni über sehr regnerisch gewesen, von Morgens ab bis gegen Abend ging ein feiner Sprühregen herunter und liess nur damit die neuerliche Nachricht von der Ankunft des Scirocco zur Gewissheit werden. Falb hatte allerdings für diesen Tag, als Tag erster Ordnung, Gewitter und vielleicht auch seismologische Erscheinungen angekündigt, doch waren seit 8 Jahren keine Beben verspürt worden, so dass man auf Lesina hinsichtlich dieses guten Muthes war. Es war 9 Uhr 5 Min. abends, als plötzlich, während ich mit der Familie, bei welcher ich wohnte, beim Abendessen sass, ein heftiger Stoss ohne vorhergehendes Geräusch die Gläser auf dem Tische erklirren und die Teller sich bewegen machte. Meine Tischgenossen stürzten vom Tische weg zu Boden in dem festen Glauben, der letzte Tag wäre gekommen. Mein Bemühen war, schleunigst das Freie zu erreichen, da es nichts weniger als gewiss war, ob das Haus, in dem ich logirte, schon seiner miserablen Bauart wegen, einen zweiten Stoss aushalten würde. Kaum hatte ich die Strasse erreicht, also $^3/_4$ Minuten später, so erfolgte schon der zweite, aber bedeutend schwächere Stoss, dem ein donnerähnliches Geräusch nachfolgte. Diese Stösse wiederholten sich bis Mitternacht dreimal und nach Mitternacht bis gegen 8 Uhr früh noch viermal in Pausen von 2 Stunden. Interessant war die spätere Beobachtung, d. h. im Monat August, als sich beinahe 12 Tage hindurch Tag für Tag des Morgens um 6 Uhr, des Vormittags um 11 Uhr und des Abends um $10^1/_2$ Uhr jedesmal die Erde rührte und bei vorausgehendem und nachfolgendem Geräusche sich ein bald schwächerer, bald stärkerer Stoss bemerkbar machte. Später im September und October hörten die Stösse ganz auf, und nur ein

dumpfes Rollen ward bisweilen beobachtet, doch nirgends so gut wie gerade in Cittavecchia.

Dass in Lesina-Ort nur die stärksten Stösse verspürt wurden und in Gelsa desgleichen, während die Orte östlich letzteren Ortes, also Poljica, Zastrasicze und Odjin nichts in dieser Hinsicht zu melden hatten, während das Erdbeben die ganze Zeit hindurch zu Verbanjo, Sfirze und Ivandolač umso stärker war, scheint mir zu beweisen, dass obiger Bruch — Querspalte — mit Verbindung über Dol nach Cittavecchia und höchst wahrscheinlich entlang der Südküste der Halbinsel Kabal in engster Beziehung zum Beben steht, da alles Gefasel hinsichtlich eines Ausbruches des Vesuvs und somit dessen Einwirkung auf dieses Beben sich später als irrig herausstellte. Merkwürdigerweise ist zu Sinj um diese Zeit kein Beben gewesen, wohl aber schwach zu Spalato und stark zu Almissa, so dass vielleicht die Erdbebenlinie über Brazza, von wo stellenweise gleichfalls starkes Beben gemeldet ward, nach Almissa fortsetzt. Es wäre demnach das Beben ein rein tektonisches gewesen, vornehmlich, wenn man bedenkt, dass fast immer nach einem stärkeren Regengusse die Erdbebenerscheinungen eintraten, was sich wohl damit erklären lässt, dass der Mergel vor allem, der sich in Fugen und Spalten neben der Querspalte und in derselben befand, ausgewaschen wurde und damit die festeren Gesteinspartien ihres Haltes und ihrer Stütze beraubt, gegeneinander in Bewegung geriethen. Ueber die Ansichten des dortigen Volkes könnte man eigentlich zur Tagesordnung übergehen; die Leute wollten Flämmchen auf dem Meere spielen gesehen haben, elektrische Entladungen seien vorgekommen — Dinge, die allerdings möglich wären, doch ziemlich unwahrscheinlich sind — Asphalt sollte sich in grösseren Partien auf dem Meere im Golf Maslinica bei Cittavecchia schwimmend gefunden haben, auch Fische hätten todt in grosser Anzahl den See bedeckt.

Ich möchte nun dazu übergehen die einzelnen Gesteinschichten, soweit sie was Neues bieten, sammt den zugehörigen Versteinerungen dem Alter nach zu besprechen, indem ich mit dem untercretacischen Stinkdolomite anfange und dann zu dem nächst jüngeren Rudistenkalke und Rudistendolomite übergehe.

Der Stinkdolomit, ein dem Hauptdolomite Oberbayerns nahestehender Dolomit von bituminösem Geruche, wie das Wort schon sagt, führt gleich diesem keine Versteinerungen und zeichnet sich gegenüber dem weiter unten zu besprechenden Rudistenkalke dadurch aus, dass alle aus ihm bestehenden Höhen und Berge mehr einen schroffen, eckigen Habitus gegenüber dem gerundeten dieses Gesteines besitzen, so dass es schon bei einiger Uebung leicht wird, selbst aus der Entfernung zu sagen, ob diese oder jene Anhöhe aus diesem oder jenem Gesteine besteht. Oefters hält es allerdings schwer zu sagen, welchem der beiden Horizonte eine Gebirgsscholle zuzurechnen sei, da selbst beim Rudistenkalke dolomitische Partien zwischen durch auftreten, die dem Stinkdolomite zum Verwechseln ähnlich sind. Selbst ein quellen-, resp. wasserführender Horizont ist der Stinkdolomit nicht, da ich nur an vereinzelten Stellen, so auf dem Fussteige von

Cittavecchia nach Grabje grande, denselben infolge Wasseraustrittes selbst bei grosser Trockenheit feucht gesehen habe. Dabei nimmt die Quelle bei Vrisnik eine Ausnahmestellung ein, wiewohl sie im Stinkdolomite aufsetzt, da sie auf obiger Bruchspalte Verbagno—Sfirze—Ivandolač liegt, so dass es zweifellos ist, dass die hier zutage tretenden, wegen ihrer Reinheit und Güte auf der gesammten Insel höchlichst gerühmten oder berühmten Wasser, welche sich in einer Cisterne, resp. Brunnen an Ort und Stelle sammeln, aus dem geologisch und orographisch höher gelegenen Horizonte, dem des Rudistenkalkes, stammen.

Wohl in den meisten Fällen steht der Stinkdolomit in engster Beziehung zum Rudistenkalk, sei es, dass er diesen conform unterlagert, sei es, dass er infolge überkippter Verhältnisse über demselben zu liegen kommt. In den meisten Fällen kann man daher sagen, dass, wenn einmal der Rudistenkalk fortgeführt oder abgetragen ist, der Stinkdolomit unter ihm zum Vorschein kommt. Ja, dieses Abhängigkeitsverhältnis geht so weit, dass man von erhabenen Punkten, so von der Passhöhe Borovič - St. Domenica leicht die Beobachtung machen kann, wie blos lappenförmig der Kalk dem Dolomite auflagert, während in den Thälern und Schluchten als den tiefer gelegenen Partien der reine Stinkdolomit ansteht. Das beste Beispiel für eben genannten Fall bietet der Mt. Bendezica, NNW des Mt. St. Nicolo, an dem die Kuppe aus Rudistenkalk, der Sockel aber aus Stinkdolomit besteht. Somit dürfen wir wohl annehmen, dass der Rudistenkalk, zu dessen Besprechung wir jetzt übergehen wollen, einstmals $^4/_5$ der Gesammtinsel bedeckt hat, und dass das, was wir heutzutage als Dolomit sehen, sein Zutagetreten einzig der Erosion verdankt.

Der petrographische Habitus des Rudistenkalkes und Rudistendolomites ist sattsam genug bekannt, um näher darauf einzugehen; kam es doch vor allem bei der geognostisch-palaeontologischen Untersuchung des Eilandes darauf an, wenn möglich eine Gliederung in der sich im Grossen und Ganzen sehr ähnelnden Masse des Gesammtcomplexes dieses Kalkes auf Grund palaeontologischer Funde vorzunehmen. Die Ausbeute an Fossilien ist leider trotz intensiven Suchens nach denselben verhältnismässig gering; dazu kommt, dass alle Versteinerungen, welche ich im Kalke gesammelt habe, mehr oder weniger stark lädirt sind, kein Wunder, wenn man die Grösse der Formen einerseits und die Splittrigkeit des sie umgebenden Gesteines andererseits bedenkt. Mit wenigen Ausnahmen, so im äussersten Westen in der Nähe des Golfes Paria und im Norden von Cittavecchia bei Maslinovič, an welch letzterem Punkte Korallen neben Rudistenfragmenten vorkommen, ist die gesammte Fauna des Rudistenhorizontes auf die Südseite der Insel, speciell auf die Gegend zwischen St. Domenica und Ivandolač, beschränkt.

Als Versteinerungen kommen in Betracht:

Hippurites intricata Lanza, vom Autor im „Bulletin de la Société géologique de France 1856, pag. 133, beschrieben und Pl. 8, Fig. 8 abgebildet, stammt nach Lanza aus einem grauen Kreide-

kalk der Umgebung von Zara; diese Hippuritenspecies tritt gewöhnlich in Gruppen von mehreren Individuen auf, welch letztere aber meistens so unter sich verkettet — entrelacés, wie Lanza schreibt — sind, dass man kein Exemplar vollständig herauspräpariren, resp. herausziehen kann. Längsstreifen sollen nach Lanza mit Querstreifen oder Anwachsstreifen wechseln, doch sind erstere zweifelsohne die bei den Hippuriten vom Oberrand der Unterschale zur Spitze verlaufenden Längsfurchen.

Auch vom Mt. Prolog, der an der Grenze zwischen Dalmatien und Bosnien gelegen ist, führt Lanza diese Species als in einem mergeligen rothen Kalk vorkommend, an. Ich kann wohl sagen, dass *Hippurites intricata Lanza* am häufigsten vertreten ist; so tritt er massenhaft in oben beschriebenem Zustande 10 *m* oberhalb Sanct Domenica resp. 40 *m* über dem Meeere auf, bei einer Horizontalentfernung von 30 *m* von letztgenanntem Orte, desgleichen an der Strasse etwas oberhalb der Marina zwischen St. Domenica im Westen und Jagodna im Osten, ferner circa 200 und 220 *m* oberhalb Jagodna, ausserdem auf dem Scoglio Goika, südwestlich von Lesina-Ort in geradezu erstaunlicher Menge; leider sind hier die Fossilien so eng mit dem Nebengestein verwachsen, dass eine einigermassen erträgliche Ausbeute unmöglich wird, doch macht es einen interessanten Eindruck, zu sehen, wie bei einer geringen verticalen Verbreitung, resp. bei einer geringen Mächtigkeit der einzelnen *Hipp. intricata* führenden Gesteinslagen die Horizontalerstreckung eine recht bedeutende ist insofern die einzelnen, dieses Fossil in sich schliessenden Zonen die Längserstreckung der Insel mitmachen.

Ich habe wohl 15 bis 20 solcher Zonen jede von circa $^3/_4$ *m* Mächtigkeit und durch fossilleere Lagen von einander getrennt auf Goika gezählt. Auch die Ostinsel der Scogli Bazili oder Knoblauchinseln, so benannt, weil das l'aio, slovenisch Luc, zu deutsch Knoblauch, neben verschiedenen Fettpflanzen (*matar*) in grosser Menge vorkommt, weswegen die Inselgruppe im slavischen auch Lucosci genannt wird, ist reich an *Hipp. intricata*, der sich gleichfalls in einzelnen Zonen, wie auf der Insel Goika anordnet, wobei man nur das in Rücksicht zu ziehen braucht, dass diese Ostinsel etwa 8 *m* über dem Meeresspiegel emporragt und in etwa fünf Minuten in seiner Längsausdehnung zu durchwandern ist. Die zweite oder Westinsel unter den Scogli Bazili ergab nichts, was die Mitnahme verlohnte, ebensowenig wie die gesammte Inselgruppe der Isole di spalmadori, auf welche ich unten bei Besprechung der Knochenbreccien zurückkommen werde, und die Insel Torcola, welche ganz und gar aus Rudistenkalk besteht. Sofern die Annahme von Zittel richtig ist, dass *Hipp. intricata Lanza* mit dem *Hipp. cornu-vaccinum Bronn* zu indentificiren wäre, was wohl noch der näheren Bestätigung bedarf, da typisch ausgebildete *Hipp. cornu-vaccinum*-Formen total verschieden von typisch ausgebildeten *Hipp. intricata*-Formen aussehen, so hätten wir hier gemäss Zittel das Provencien, d. h. die Gosauschichten, d. i. oberes Turonien, resp. unteres Senonien vor uns; inzwischen hat aber Douvillé in seinen „Études sur les Rudistes" 1890, pag. 8, die Ansicht Zittel's hinsichtlich der Identi-

ficirung des *Hipp. cornu-vaccinum Bronn* mit anderen Species, sowie dessen weite geographische Verbreitung sehr beschränkt und *Hipp. cornu-vaccinum Bronn* blos für Bruchstücke vom Untersberg bei Salzburg bestehen lassen. Ob *Hipp. intricata Lanza* mit *Hipp. arborea Lanza* identisch ist, bedarf einer eingehenden Prüfung, da Lanza allein auf äussere Merkmale hin seine Species aufgestellt hat, was bei Hippuriten aber unzulänglich ist. Douvillé schreibt hinsichtlich *Hipp. arborea Lanza* l. c. pag. 30, er könne es nicht genau sagen, wo beide, auch *intricata* mit eingeschlossen, hingehören; betreffs des inneren Baues hätte *Hipp. arborea* denselben Charakter wie *Hipp. gosaviensis Douv.*, welch' letzterer aus den untersten Lagen der Gosauschichten, also aus dem oberen Turon von Piesting, der Umgegend der Gosau, der Traunwand und dem Nefgraben bekannt ist, während er in Frankreich fehlt.

Als zweite Species unter den bei St. Domenica gesammelten kommt *Radiolites socialis D'Orb*, in 45 *m* über dem Meere oberhalb St. Domenica gesammelt, in Betracht; er ist nach D'Orbigny im Turonien der Umgebungen von Angoulême, Dép. Charente, gesammelt und wird gleichfalls von Lanza l. c. aus den Kreidekalken der Umgebung von Zara angeführt. Eine der in Colonien auftretenden Formen ist noch mit Deckel versehen. Zu dritt sind zwei Formen, welche aus einer Höhe von 400 *m* NW von St. Domenica in nächster Nähe von einander am Wege oberhalb der Grande spelunca Eremo St. Domenico anstehend angetroffen sind und zur *Hippurites radiosus Desm.*-Sippe gehören, anzuführen. Leider sind beide vorliegenden Exemplare nicht vollständig erhalten, besonders fehlt jeglicher Anhaltspunkt hinsichtlich des inneren Aufbaues, wiewohl bei dem einen der Deckel erhalten ist. Die Desmoulin'sche Species ist nach Douvillé l. c. aus dem Dordonien, d. i. dem oberen Senon des südöstlichen Frankreichs, nach Grossouvre auch aus den Pyrenäen bekannt. Nicht unerwähnt soll bleiben das reichlichere Vorkommen von Turon-Radioliten im Valle Pokonjidol, so von Lesina-Ort, wo sie am Abhang eines Hügels in den Weinbergen und in Gesteinen, welche sich in den dortigen Höhlungen vorfinden, massenhaft zu sammeln sind. Als Species sind aus diesem mit braunem Ueberzuge versehenen, gelblichen Kalke anzuführen:

Radiolites irregularis D'Orb. in zahlreichen Exemplaren.
" *quadrata D'Orb.* gleichfalls zahlreich.
" *radiosa D'Orb.* tritt sehr oft auf.
" *angulosa D'Orb.* seltener.
" *Ponsiana D'Orb.* sehr zahlreich.

Mit diesem gelblichen Kalke ist ein schneeweisser, kreideartiger Kalk, welcher die südlicheren aber höheren, d. h. topographisch höheren Gesteinslagen einnimmt, vergesellschaftet. Seine Versteinerungen sind ausser unbestimmbaren Ostreen und *Pectines* folgende:

Sphaerulites angeoides Lmk. oft; derselbe ist nach Zittel der beständige Begleiter von *Hippurites cornu-vaccinum* und *Hipp. orga-*

nisans, gehört also wahrscheinlich dem Santonien, d. i. dem mittleren Senonien an.

Ostrea diluviana Linné, bekannt aus dem unteren Turon, tritt hier selten auf.

Caprotina cenomanensis D'Orb. häufig, ist aus dem Cenoman von le Mans bekannt.

Caprotina laevigata D'Orb., im Valle Pokonjidol seltener, ist eine untercenomane Form.

Desgleichen *Caprotina semistriata D'Orb.* und *Radiolites acuticostata D'Orb.*; selten im Valle Pokonjidol, stammt letztere Species ursprünglich aus dem Turonien von le Beauset und Martigues. Darnach möchten diese weissen Kalke des Valle Pokonjidol, welche ich bisher an keiner zweiten Stelle der Insel wieder angetroffen habe, älter sein als die vorhin besprochenen gelblichen Kalke, u. zw. dem Alter nach an die Grenze des Cenoman und Turon gestellt werden.

Was sonst den Rudistenhorizont auf der Insel angeht, so ist eine Trennung zwischen der unteren, Ostreen führenden Abtheilung des bräunlichen bituminösen Kalkes, wie er typisch bei Vrata, südlich von Pitve, in 1 *m* Mächtigkeit und ferner unfern der Bucht von Prapatna an der marina zwischen Gelsa und dem Orte Prapatna entwickelt ist, und der oberen, aus weissem, gelblichem Kalke bestehenden, Hippuriten führenden, leicht vorzunehmen. Hornsteinausscheidungen fehlen aber in der Regel diesem Horizonte, selbst die unteren Lagen sind davon frei. Ob auf der Südseite der Insel NW von St. Domenica in noch höheren Lagen als die sind, in welchen *Hippurites radiosus Desm.* oder eine dem ähnliche Species vorkommt, *Hippurites intricata Lanza* nahestehende Formen vertreten sind, lässt sich bei dem schlechten Erhaltungszustand der Fossilien schwerlich sagen. In jedem Falle ist anzunehmen, dass diese schmalen, Versteinerungen bergenden Bänder nach Osten, südlich des Mt. Nahum und des Mt. Ohm, fortsetzen. Auch die mehr sandige Ausbildung scheint dem Rudistenkalke nicht fremd zu sein; auf der Halbinsel Kabal lagert so eine schmale Zunge sandiger Gebilde zwischen Rudistenkalk, desgleichen sind solche Sande mit Ostreenresten westlich von Odjin, im Osten der Insel und auf der Insel Dobriotok, südlich von Isola St. Clemente, anzutreffen.

Von Interesse für die stark erodirende Thätigkeit des Wassers im Rudistenkalke ist die grande spelunca Eremo St. Domenico und die etwa zwei Minuten weiter östlich von ihr gelegene piccola spelunca Eremo St. Domenico. Jene Höhle fasste seinerzeit ein ganzes Kloster in sich, das neben der schönen Aussicht auf das Meer noch den Vortheil hatte, dass es an einer verhältnismässig wasserreichen Stelle angelegt war, denn es ziehen durch die Firste der etwa 20 *m* hohen und vielleicht ebenso tiefen Höhle massenhaft Klüfte und Spalten, durch die das Wasser hindurchsickert und zu Boden fällt. Da diese Wasserzufuhr eine verhältnismässig schnelle und reichliche ist, so haben die Mönche eine Cisterne zum Auffangen des Wassers angelegt. Unter Napoleon I. wurde das Kloster aufgehoben und heutzutage sprechen nur noch die traurigen Ueberbleibsel von der da-

maligen Pracht. Bedeutend kleiner aber mehr gerundet und nicht so langgestreckt oval ist die piccola spelunca. Beide, speciell aber erstere, gelten heutzutage als Walfahrtsort. Eine ähnliche Höhle findet sich auf der Insel Dobriotok, wo kurz vor meiner Anwesenheit ein Einsturz infolge der Gesteinslockerung durch Erosion stattgehabt haben muss, da die Bäume vor dem Eingange in dieselbe infolge der herniedergegangenen Felsmassen vollkommen zur Seite geworfen waren. Auch sie zeigte in ihrem Innern zahlreiche Klüfte und Sprünge, auf denen Wasser circulirte. Eine Höhle eigener Art liegt oben auf dem Kamme zwischen Mt. St. Nicolo und Mt. Skarbina; bei einer Tiefe von sicher 20 *m* und einer Breite von 6 *m* steht sie gänzlich isolirt da; sie verjüngt sich stark nach unten und ist reichlich mit Pflanzenwuchs in ihrem Innern versehen; ohne Zweifel hat sie sich auch auf dem Wege der Erosion gebildet, wozu noch das kommt, dass die Kalke, welche sie zusammensetzen, stark zerklüftet sind und bald nach Nord, bald nach Süd einfallen. Mit diesen Klüftungsverhältnissen im Rudistenkalke hängen ja auch die Wasserverhältnisse und somit die Wasserfrage zusammen, welch' letztere für keinen Ort wichtiger geworden ist als gerade für Lesina selbst. Wenn man bedenkt, dass Lesina auf der Grenze zwischen Rudistenkalk und dem jüngeren, tertiären Nummulitenmergel gelegen ist, so lag es bei der Wasserundurchlässigkeit des letzteren auf der Hand, dass bis auf sie niedergeteuft und in ihnen als Basis eine Cisterne angelegt werden musste. Leider ist das bisher nicht geschehen, da alle Versuche im Kreidekalk stecken geblieben sind; es wäre demnach rathsam, gemäss der überkippten Lagerung der Schichten, wie es Profil II auf Taf. III deutlich macht, östlich von Lesina-Ort und südlich des Forts St. Nicolo bei Lesina, möglichst nahe dem Muldenkerne, d. h. möglichst senkrecht über demselben ein Bohrloch anzusetzen und in die Mergel hinab abzuteufen, wo man sicher auf Wasser stossen würde; allerdings ist die Gefahr vorhanden, dass dasselbe infolge der Nähe des Meeres ein wenig gesalzen wäre, was auch bei den beiden jetzigen schlecht functionirenden Cisternen nicht zu umgehen war.

Wie anderswo, an der Karst- und dalmatinischen Küste, so konnte ich auch hier zum öfteren die Beobachtung machen, dass, speciell zur Zeit des tieferen Wasserstandes, die Süsswasser dem Golfe von Cittavecchia durch den Rudistenkalk hindurch zuströmten, dass somit gleichsam eine unterirdische Verbindung mit dem Meere statthatte; anders verhält es sich mit den Süsswasserquellen von St. Vincent bei Cittavecchia und der Quelle bei Gelsa auch nicht, hier nimmt das Wasser sicher seinen Ursprung aus den Kreidekalken der Valle Rudina, dort oberhalb Gelsa im Valle Duboka, nur dass im letzteren Falle dasselbe *Mg*-reicher ist, infolgedessen einen frischeren und erquickenderen Geschmack hat. Sonderbar ist das Antreffen von Wasser hoch oben auf der Caserma, westlich von Lesina-Ort, in der Nähe des Smokovnik in einer Höhe von 144 *m*; stets, selbst bei grösserer Trockenheit, ist das Wasser in der dortigen Cisterne von angenehmer Kühle; ich kann es mir nicht anders erklären, als dass wir es hier mit Erscheinungen artesischer Brunnen, indem das

Wasser sich hier von den ringsumgebenden höheren Bergen sammelt zu thun haben.

Im Anschlusse an den Rudistenkalk möchte ich den geologisch allerdings älteren, doch mit dem Kalke stratigraphisch eng zusammenhängenden Fischschiefer, wie er zwischen Cittavecchia und Verbosca entwickeltist, behandeln. Früher, zur Zeit Hauer's, wie auch, auf der Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie zur Darstellung gebracht, war die Ansicht vertreten, dass die Schiefer, als dem lithographischen Schiefer Baierns, dem Solenhofener-Schiefer nicht blos stratigraphisch, sondern auch faunistisch gleich, dem oberen Jura zuzurechnen wären [1]), eine Anschauung, die sich auch mir regelmässig bei einem Besuche der zahlreichen über die Ebene von Cittavecchia verbreiteten Höhlen oder Cave, welche zum Theile schon halb eingestürzt, zum Theile noch in Betrieb sind, aufdrängte, insbesondere, wenn man bedenkt, dass die beiden Saurierfunde, auf welche gleich zu kommen sein wird, sowie die Reste einer Libellen-Art eher auf eine Litoralfauna, gleich der von Solenhofen, hinweisen. Leider sind die beiden mir aus einer der Cave, die nördlich vom Mt. Hum bei Verbosca und zugleich westlich vom Golf Maslinica gelegen ist, zugestellten Stücke mit den Neuropteren-Resten auf dem Transporte zerbrochen, doch ist das Geäder der Flügel noch deutlich zu erkennen. Auch einen schlecht erhaltenen Belemniten, sowie Zähne von Fischen lieferte die eben erwähnte Höhle. Seit etwa 200 Jahren werden hier, in der Rudine di Verbagno, wie es allgemein genannt wird, — Rudein-Cava nebenbei bemerkt — die Schiefer, welche sich zum Dachdecken der Häuser ausgezeichnet eignen, gewonnen und in der Umgegend verwendet. Schwierig ist allerdings zu sagen, wo der Fischschiefer aufhört und wo der Rudistenkalk, welcher sicherlich der nächst höhere Horizont ist und (vergleiche das Terrain westlich der Valle Maslinica) jenen unter- und überlagert, anfängt, da der Kalk in der Nähe des Schiefers gleichfalls gut geschiefert ist. Was die Fischfauna angeht, so möchte ich zu dem Zwecke auf die Arbeit von Fr. Bassani „Descrizione dei Pesci fossili di Lesina", Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 45, 1882, in der der Autor alle bis dahin bekannten Fische aus diesem Horizonte beschreibt, verweisen. Autor kommt zu dem Schlusse, dass vornehmlich mit Comen in Istrien eine nahe Verwandtschaft hinsichtlich der Fauna existirt, und dass die Fauna von Comen, Lesina, sowie von Hakel, Tolfa, Crespano und Groditsch gleichaltrig sein müsse und ins Aptien, d. h. in den Gault zu stellen wäre. Die Formen gehören nach Bassani zu den Ganoiden, und zwar zu den Familien der *Lepidostei* und der Pycnodonten, sowie zu den Teleostiern mit den Familien der Scopeliden und der Clupeiden und zwar den Gattungen *Leptolepis* und *Thrissops*. Elf Jahre früher, im Jahre 1871, beschrieb Kornhuber in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt

[1]) Vergl. über die Richtigstellung dieser älteren Ansicht das einschlägige Kapitel in G. Stache's „Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Küstenländer von Oesterreich-Ungarn". Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Band XIII, pag. 34, Wien 1889.

einen neuen fossilen Saurier aus Lesina, der in den Jahren 1869/70 zu Planirat bei Verbosca in den dortigen Steinbrüchen gefunden ward. Kornhuber schilderte in der Einleitung zu jener Mittheilung das Gestein in treffender Weise als einen lichten, schwach gelblich-grauen, kryptokrystallinischen Kalk, der in sehr dünnen Platten von nur 1 bis 3 *cm* Dicke geschichtet ist und auf den Fugen dünne Lagen rothen Eisenoxyds zeigt. Diese dünnen Platten sind, so schreibt Autor weiter, ziemlich ebenflächig oder doch nur an einzelnen Stellen schwach wellenförmig gebogen, daher auch im Querbruch die röthlichen Linien des Eisenoxydes einen wenig gewundenen, gleichmässigen Verlauf zeigen. Kornhuber stellt den Fund in das Genus *Hydrosaurus Wagler* und benennt ihn auf Grund der relativ sehr kurzen Gliedmassen bei der mächtigen Ausbildung des Rumpfes und Schwanzes eine neue Art aufstellend, *Hydrosaurus Lesinensis*. Vor verhältnismässig kurzer Zeit — August 1899 — ist nun ein zweiter Saurier, und zwar in der dem Marino Vidos gehörigen, NW von Mt. Hum bei Verbosca gelegenen Grube aufgefunden worden. Dieses zweite Exemplar ist noch besser erhalten als das erste; Kopf, Rumpf und Schwanz sammt den zugehörigen Extremitäten sind uns überkommen, nur dass der Kopf vom Rumpf abgetrennt ist und das Thier sich beim Todeskampfe offenbar eingerollt hat. Dieses zweite Exemplar eines Sauriers, über welches Herr Professor Kornhuber eingehendere Untersuchungen in Aussicht gestellt hat, hat eine Länge von 1 *m* und 40 *cm* bei einer Plattendicke von 10 *mm*. Die Grube, in der diese Echse sich vorfand, befindet sich $1^1/_2$ *km* vom Mt. Hum entfernt, ist circa 10 *m* hoch und lang und 6 *m* breit. Das Einfallen der Schichten beträgt hier 20—30° nach Nord.

Gleichfalls dem oberen Niveau der unteren Kreide sind die pflanzenführenden Mergel von Lesina, welche im Jahre 1895 durch v. Kerner einer eingehenden Untersuchung unterzogen wurden, sind, zuzurechnen. Nach v. Kerner setzt sich die Flora dieser Mergel, welche um den Golf von Paria, im Westen der Insel auftreten und von da aus nach dem Valle Duga ostwärts ziehen, worauf sie bald, noch weiter ostwärts, ins Meer untertauchen, aus Arten zusammen, welche theils der mittleren Kreide angehören, theils aus der unteren Kreide in die mittlere hinaufreichen, theils auf ältere als mittelcretacische Schichten beschränkt sind. In Bezug auf die Menge der vorliegenden Fossilexemplare, so schreibt Autor, übertrifft die *Cunninghamia elegans* alle übrigen Arten sehr beträchtlich, und so habe auch ich trotz längeren Suchens an Ort und Stelle, wo gleich wie in den Fische führenden Höhlen des Rudine di Verbagno bei dem früheren Ausbeutesystem nichts für die Nachfolge übrig geblieben ist, nur elende Reste der Conifere *Cunninghamia* gefunden. v. Kerner schildert im Eingang seiner Arbeit, die in dem Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1895, Bd. 45, Heft 1, erschienen ist, das die Flora einschliessende Gestein als einen dickplattigen Mergelschiefer von schmutzig-gelblich-weisser Farbe, von dem man annehmen sollte, dass er scharf gegen den ihn im Süden begrenzenden weissen Rudistenkalk abstechen würde. Das ist nun nicht der Fall, vielmehr ist ein allmähliger

Uebergang des einen Horizontes in den anderen zu constatiren. Andererseits liegt der pflanzenführende Mergel vollkommen concordant auf dem Rudistenkalke, so dass bei einem völligen Fehlen eines ausgewalzten Mittelschenkels und bei der wiederum weiter nordwärts concordanten Auflagerung der unteren, Ostreen führenden Abtheilung der oberen Kreide auf dem Mergel eine Verwerfung zwischen der unteren Kreide und der sie unterlagernden oberen Kreide anzunehmen ist. Dem Ostreen-Horizonte lagert seinerseits der eigentliche Rudistenhorizont auf.

Ueber die Eocänschichten auf der Südseite der Insel, zwischen Madonna della Salute und dem Valle Milna, als da sind Cosinaschichten, Nummulitenkalk und Nummulitenmergel, ist nichts besonderes mitzutheilen, höchstens das, dass die Nummulitenkalke unmittelbar östlich von Lesina mit Nummuliten in Längs- und Querschnitten wie vollgespickt sind; auch die Mergel führen an der Bucht von Milna reichlich Nummuliten. Die Eocänschichten gehören oft — siehe Profile I und II — einer liegenden Mulde an; dieselbe taucht bei Milna ins Meer, um östlich bei Zarač wieder zum Vorschein zu kommen. Noch weiter östlich treten nur vereinzelt noch Cosinaschichten auf, die Kalke und Mergel fehlen. Grossartig schön ist die Ueberkippung der Schichten, die liegende Mulde und der überkippte Sattel bei Madonna della Salute zu beobachten, wobei die Verhältnisse die gleichen, wie östlich von Lesina-Ort sind. Gleich wie im Osten, so tauchen die Eocänschichten auch im Westen in's Meer, dafür treten die mehr oder weniger schroffen Kreidekalkfelsen des Porto Palermo und der Gegend zwischen St. Domenica und Jagodna direct an das Meer. Die Nordseite ist gänzlich frei von Eocänschichten.

Sicherlich ein Zersetzungsproduct sind die Sande, die in der Hauptsache zwischen Cittavecchia und Verbosca lagern, ein zweiter kleinerer Complex ist mit Unterbrechung durch Rudistenkalk und Stinkdolomit zwischen Sfirze und Gelsa ausgeschieden, es sind kalkige, sandige, dem Löss ähnliche Partien, vielleicht des gleichen Alters wie dieser, doch ohne Versteinerungen nur mit Einschlüssen ähnlich den Lösskindln und reichlichem Glimmer; die Sande sind typisch bei Pitve und bei Cittavecchia, an welch' letzterem Punkte sie die spelunca Sabione (Sandhöhle) bilden, entwickelt. Schichtung fehlt, umso reichlicher sind zwischen den Sanden Stinkdolomitstücke ausgeschieden, so dass das Ganze mehr den Eindruck einer Breccie macht und die Vermuthung nahe liegt, aus diesem Dolomite die Sande abzuleiten. Diese sind geschätzt und werden als Streusand in der Gegend von Cittavecchia und bei Bogomolje, im Osten der Insel, gewonnen. Doch erfordert ihre Gewinnung Vorsicht, da sie leicht gewinnbar, sehr mürbe und nachgiebig sind, ein Umstand, dessen Ausserachtlassen schon öfters Menschenleben in den Sandhöhlen gefordert hat.

Zum Schlusse seien noch einige Worte über die Terra rossa und die Breccien der Rudistenkalke, wie letztere an der Südküste der Insel bis zu einer Höhe von 50 *m* über dem Meere anstehen, gesagt. Die Terra rossa ist ein eisenschüssiger, in der

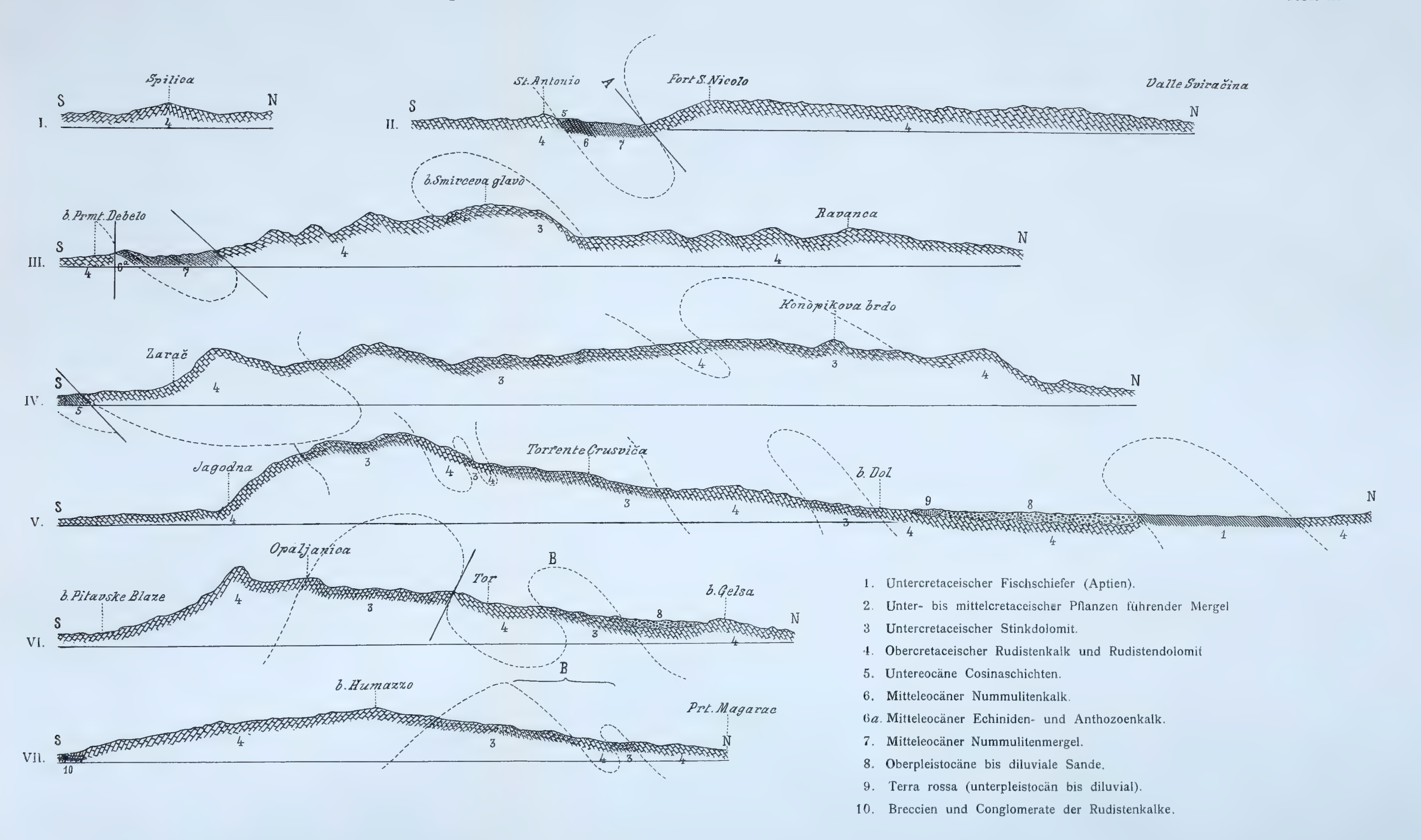
Regel intensiv rother Lehm, der sich in den Höhlungen und auf den Spalten und Klüften des Rudistenkalkes findet und stellenweise reichlich Knochenreste von Pflanzenfressern, so auf den Inseln Goika und Borovac, führt. Die meisten der hieher gehörigen Versteinerungsreste gehören zur Gattung *Cervus* und sind neogene Formen. Da dieselben mit anderen Resten aber auch auf der Insel Lesina, so in der spelunca di Gradac bei Humazzo, in grösserer Anzahl aufzulesen sind, so ist es zweifellos, dass gegen Ende des Tertiär noch die Insel Lesina mit den isole di spalmadori und dem Festlande von heute zusammengehangen hat, da auch von hier solche Vorkommnisse vorliegen. Erst zur Pleistocänzeit trat die Trennung der einzelnen Inselgruppen vom Festlande nach dem inzwischen erfolgten Einbruche der Adria ein. Dass, nebenbei bemerkt, auch die einzelnen Inseln der Spalmadori miteinander zusammengehangen haben, beweisen am besten die Erosionserscheinungen an der Hauptinsel St. Clemente, die merkmürdig buchtenartige Ausbildung der Insel Marinkovač, sowie die Möglichkeit des Verfolgens des Rudistenkalkes der Insel Stambedar unter dem Meere, wenigstens nach dem Scoglio Pločica hin. Stambedar ist ausserdem noch dadurch interessant, dass der Kappernstrauch, sowie Salbei hier in grossen Mengen wild wachsend auftritt, während sie den umliegenden Inseln fehlen. Auch der steile Südabsturz dieses Eilandes in einer Höhe von circa 100 *m* bei einer allmäligen Nordabdachung gegen das Meer hin, spricht für einen Einbruch früherer Eilandsmassen in die See. Ebenso interessant, wie das soeben erwähnte vereinzelte Vorkommen des Kappernstrauches auf Stambedar, ist das völlige Fehlen der Giftschlangen, vor allem der *Vipera berlus,* auf den isole di spalmadori, während Lesina reichlich damit gesegnet ist. Im letzeren Falle wird wohl darin die Erklärung zu suchen sein, dass die Insel Lesina schon von den umliegenden Inseln abgetrennt war, als die giftigen Schlangen dort aufkamen, in jenem Falle muss aber an eine Uebertragung des Pflanzensamens gedacht werden.

Dass die Terra rossa wegen ihrer lehmigen Beschaffenheit dem Landwirte einen trefflichen Boden liefert, ist klar; gedeiht doch auch der Weinstock nirgendswo auf Lesina so gut wie auf der rothen Erde und auf dem Nummulitenmergel. Nicht vergessen möchte ich zu erwähnen, dass in der terra rossa unmittelbar SO von Lesina-Ort eckige Knollen in einer Tiefe von circa 1 *m* im Erdboden versteckt lagen und beim Durchpflügen desselben zum Vorschein kamen. Oberflächlich sind sie mit terra rossa überzogen, sie selbst bestehen aber nach der gütigen Untersuchung des Herrn Adjuncten F. Eichleiter aus Manganeisen, Thonerde und Kieselsäure. Wie dieselben hieher gekommen sind, ist mir bis heute nicht klar, da ein Anstehen von manganartigen Erzen auf Lesina bisher nicht nachzuweisen war, vielleicht dass sie aus der Gegend von Spalato aus den triadischen Schichten zur Zeit der Terra rosssa-Bildung durch die Wasser mitgeführt und hier abgesetzt sind.

Betreffs der Breccien und Conglomerate des Rudistenkalkes verweise ich auf die Abhandlung von Oberbergrath Tietze im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1873:

„Geologische Darstellung der Gegend zwischen Karlstadt in Croatien und dem nördlichen Theile des Canales der Morlacca“, wo der Autor für die Conglomerate und Breccien Croatiens anführt, dass sie grösstentheils den Kalken und Dolomiten der Kreide und Trias entnommen sind. Da die Trias auf Lesina nicht in Frage kommt, so bleiben nur die Kreidekalke und speciell die Rudistenkalke, deren einzelne Bruchstücke durch eisenschüssigen Lehm mit einander verbunden sind, übrig, um die Erklärung für Obiges zu liefern. Gleich wie an der croatischen Küste stehen die Conglomerate und Brecien an minder steilen Stellen der Meeresküste zwischen St. Domenica im Westen und Radonic im Osten an. Auch ist es nicht ausgeschlossen, dass sie unter dem Meeresspiegel in grosser Ausdehnung und Mächtigkeit hinziehen. An den eben genannten Punkten erreichen sie eine Höhe von circa 50 *m* über dem Meere und fallen selbst mehr oder weniger schroff ins Meer ab. Oberbergrath Tietze stellt die analogen Bildungen Croatiens ins Jungtertiär und Diluvium.

Offenbar das wichtigste von allem, was durch die neuere Untersuchung auf Lesina constatirt werden konnte, ist, dass wir es gleich wie auf Bua, Solta und Brazza mit Ueberkippungen, die je weiter südlich, umso schwächer entwickelt sind, zu thun haben, im Gegensatz zu den durch v. Kerner zwischen Spalato und Sebenico nachgewiesenen Ueberschiebungen, welche aber auch ihrerseits südöstlich von Spalato nach Makarska zu in Ueberkippungen überzugehen scheinen.



Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Fossilreste aus dem südmährischen Braunkohlenbecken bei Gaya.

Von A. Hofmann.

Mit 2 Lichtdruck-Tafeln (Nr. IV und V).

Aus der östlich von Gaya gelegenen, Lignit führenden Süsswasserablagerung wurden mir einige Fossilien vom Betriebsleiter des Fürst Salm'schen Braunkohlenbergbaues, Herrn Bergingenieur R. Riedel, zur Bestimmung übersendet, die theils schlecht erhaltene Pflanzenreste, zum Theil gut bestimmbare Säugethierreste vorstellen.

Die letzteren sind insbesondere von Bedeutung, da wir bis nun aus diesen Ablagerungen keine Säugethiere kennen, weshalb sie einen willkommenen Beitrag zur zoogeographischen Verbreitung während der jungtertiären Epoche liefern.

Da mir leider von Seite des genannten Herrn keine näheren Mittheilungen weder über die geologischen Verhältnisse, noch auch über die Lagerungsverhältnisse des Kohlenflötzes selbst zutheil wurden, so verweise ich auf die Uhlig'sche[1]) geologische Schilderung dieser Gegend, welche Schilderung ich nur durch die Angabe der Mächtigkeit des Kohlenflötzes bei Gaya ergänzen kann.

Nach Riedel wurde die Kohle in den neuen Schächten in einer Teufe von 37 *m* angefahren, und misst die

Oberbank . . .	2640 *mm*
Mittelbank . . .	1000 *mm*
Sohlbank	640 *mm*.

Im Ganzen liegen mir aus der Kohle

Steneofiber (*Chalicomys*) *minutus H. v. Meyer*

dann ein schlecht erhaltener *Pinus*-Zapfen und ein Lignitstück mit Früchten vor; weitere Reste wurden mir als aus dem „Hangendsand" des Flötzes herrührend, übermittelt; diese sind durch Limonit gelb gefärbt, sehr fest und bestehen aus einem Prämolar von *Aceratherium incisivum*, ferner aus nicht näher bestimmbaren Knochenfragmenten

[1]) Dr. V. Uhlig: Bemerkungen zum Kartenblatte Lundenburg — Göding. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1892, pag. 110.

eines Cerviden, und zwar dem unteren Ende eines Humerus und einem Phalanx, und schliesslich aus einem Rippenfragmente von *Halitherium sp.*

Reste aus der Kohle selbst:

Steneofiber (*Chalicomys*) *minutus H. v. Meyer.*

Tafel IV, Fig. 1—3.

In einem brüchigen, lederbraunen Lignit waren zwei Incisive, von den Backenzähnen der Prämolar, ferner der erste und zweite Molar eingebettet (s. Taf. IV, Fig. 1).

Die Backenzähne sassen noch im rechtseitigen Unterkieferaste, der leider schon stark zerklüftet war und zum grossen Theile sich nicht mehr retten liess; auch die Nagezähne waren durch den Verlust der Grubenfeuchtigkeit so mürbe geworden, dass selbst durch die sorgfältigste Präparation nur mehr Fragmente gerettet werden konnten.

Nach Erhalt der Sendung wurde dieses Stück vor der Präparation photographirt, so dass die natürliche Lage und der Erhaltungszustand der Reste durch Figur 1, Tafel IV, wiedergegeben werden konnte.

Die Form und die Grössenverhältnisse der Molare (Taf. IV, Fig. 1—3) wie auch der Verlauf der Schmelzfalten an den unbedeutend abgenützten Kauflächen (Taf. IV, Fig. 2 und 3) unterscheiden sich nicht von jenen gleichartiger Reste anderer Fundpunkte, nur der Prämolar ist bedeutend stärker als alle mir zum Vergleiche dienenden Zähne von Göriach und auch anderen Orten.

Pinus sp.

Tafel V, Fig. 2.

Im Hugoschachte I wurde in dem das Kohlenflötz überlagernden grauen Sande der hier abgebildete Zapfen vorgefunden; dieser ist stark abgerieben, abgerollt und gleicht in der Grösse etwa dem *Pinus* (*Pinaster*) *aequimontana* (*Ung.*) von Gleichenberg (Unger, *Chloris protogaea* Taf. XX, Fig. 4).

Die Samen sind zum grössten Theile ausgefallen und lässt sich eine Art-Bestimmung nach diesem Funde einstweilen nicht vornehmen.

Carpites Kaltennordhemensis Zenk. sp.

Zwei Lignitstücke sind mit fossilen Früchten ganz übersäet; diese zeigen theils die äussere Hülle, theils die halbirte Testa von innen oder auch noch den Samen enthaltend.

Diese Fossilien lassen sich sehr gut in Einklang bringen mit Zenker's *Folliculites Kaltennordhemensis* (Neues Jahrb. für Minera-

logie etc. 1833) und mit jenen Heer's *Flora tertiaria helvetiae*, Tafel 141, Fig. 68 und 69.

Reste aus dem „Hangendsande" des Flötzes:

Aceratherium incisivum Kaup.

Tafel V, Fig. 1.

Nach Riedel wird stellenweise die Kohle direct vom „scharfen Sand" überlagert, in welchem der vorliegende Zahn vorgefunden wurde.

Derselbe stammt aus dem rechtseitigen Unterkieferaste, und zwar ist derselbe als der dritte Prämolar anzusehen, der, weil eine stark abgenützte Kaufläche zeigend, von einem völlig erwachsenen Individuum herrührt.

Die Form dieses Zahnes entspricht vollkommen dem gleichartigen Zahne von Göriach (Autor, Die Fauna von Göriach, Taf. X, Fig. 6) und sind selbst die Basalwülste hier vorzufinden wie beim Erwähnten.

Die Grössenverhältnisse stimmen, wie aus der nachfolgenden Zusammenstellung erhellt, gut überein:

	von Gaya	von Göriach	von Sansan
Pm_3 Länge . . .	0·032	0·031	0·029 *m*
„ Breite (vorne) .	0·022	0·022	0·023 *m*
„ „ (hinten) .	0·023	0·024	0·023 *m*

Ausser dem hier abgebildeten Zahne sollen, nach freundlicher Mittheilung des Herrn Prof. A. Makowsky, in der Sammlung der k. k. technischen Hochschule in Brünn „einige kaum bestimmbare Zähne eines *Aceratherium* (?) aus der Braunkohle von Gaya" aufbewahrt werden.

Erklärung zu Tafel IV.

Fig. 1. *Steneofiber* (*Chalicomys*) *minutus H. v. Meyer.* Beide Incisive des Unterkiefers, der Prämolar, dann der erste und zweite Molar des rechtseitigen Unterkieferastes.

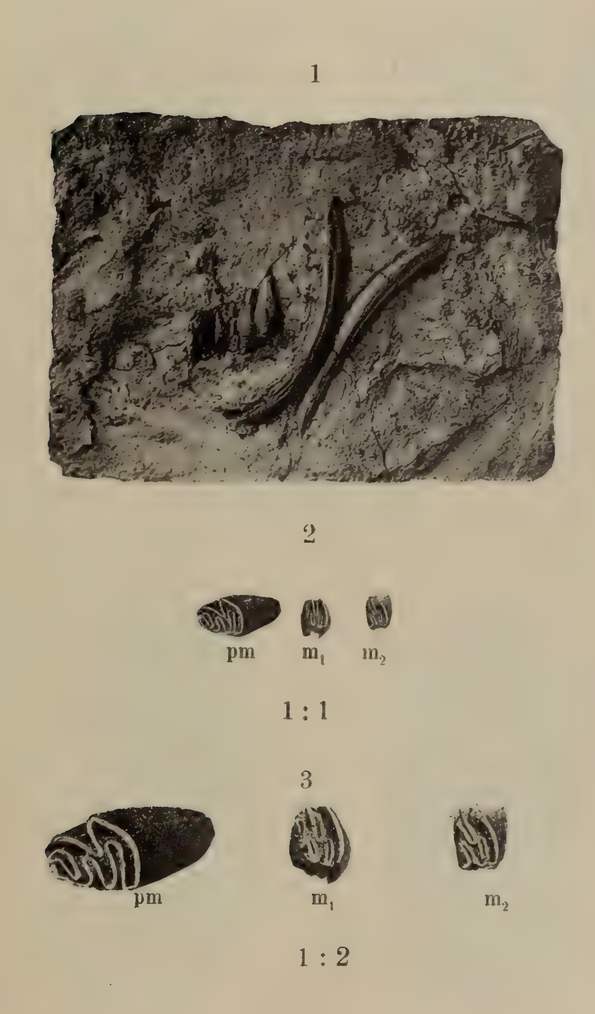
Fig. 2. Desgleichen. *Pm*, m_1 und m_2 von der Kaufläche aus, in natürl. Grösse.

Fig. 3. Desgleichen in zweifacher Vergrösserung.

Erklärung zu Tafel V.

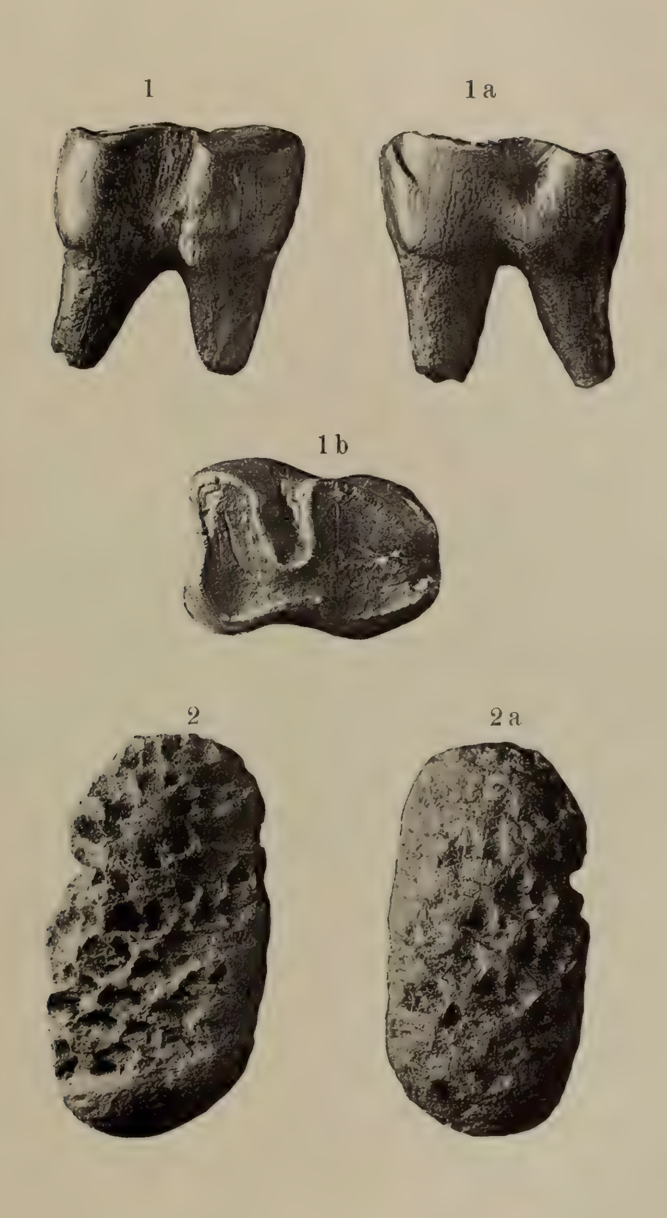
Fig. 1. *Aceratherium incisivum Kaup.* Pm_3 des rechtseitigen Unterkieferastes von aussen, innen und oben in natürl. Grösse.

Fig. 2. *Pinus sp.* in natürl. Grösse.



Autor photograph. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.



Autor photograph. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Die Grenze zwischen der Flyschzone und den Kalkalpen bei Wien.

Von A. Bittner.

Soeben ist unter dem Titel „Der Giesshübler Sandstein und die Flyschgrenze bei Wien“ in den Sitzgsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Cl., Bd. CVIII, Abth. I, Oct. 1899, eine Arbeit von Th. Fuchs erschienen, die aus einer vereinzelten Beobachtung Folgerungen von — wie der Autor selbst glaubt — grosser principieller Bedeutung abzuleiten sucht.

Wie vielen Fachgenossen noch in Erinnerung sein wird, hat Th. Fuchs schon früher einmal in bemerkenswerter Weise in die Flysch-Literatur eingegriffen. Im Jahre 1877 nämlich veröffentlichte derselbe im LXXV. Bande der Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wiss. eine Abhandlung, in welcher er (S. 2) den gesammten Flysch für das Product eruptiver Vorgänge erklärt, deren beiläufiges Analogon in der Jetztzeit die sogenannten Schlammvulkane darstellen, und es u. a. als ein Factum von geradezu maassgebender Bedeutung hervorhebt (S. 18, 19), dass man allenthalben in den Nordalpen in unmittelbarer Nähe des Flysches etwas weiter gebirgseinwärts „Kreide- und Eocänbildungen jeglichen Alters“ in vollkommen normaler Ausbildung und mit grossem Fossilreichthum antreffe, ohne dass man irgendwo Uebergänge oder Zwischenformen zwischen diesen beiden Arten des Auftretens bemerken könne.

In unseren Verhandl. 1878, Nr. 7, S. 135 ff. wird diese Idee von der eruptiven Natur des Flysches von Fuchs noch weiter ausgeführt und betont, dass er den ganz bestimmten und concreten Nachweis liefern zu können glaube, dass wir im Flysch thatsächlich gar nichts anderes als ein System von eruptiven Effusivdecken einer wirklichen und wahrhaftigen „Kothlava“ vor uns haben, da in der That die Spuren des „Geflossenseins“ an den Flyschbänken so allgemein verbreitet, so augenscheinlich, ja sozusagen handgreiflich seien, dass sich gewiss niemand bei unbefangener Betrachtung des Gegenstandes der zwingenden Gewalt dieser Thatsachen wird entziehen können. Fuchs verspricht hier auch (S. 136) eine grössere, von mehreren Tafeln begleitete Abhandlung „Ueber die Fluidalstructur des Flysches“ zu liefern, in welcher er seine Behauptung, dass die scheinbare Schichtung des Flysches nicht

Altenmarkt ist die obere oder alpine Gosaukreide genau in derselben Weise transgredirend und von Conglomeratbildungen begleitet tief eingedrungen, wie weiter im Süden in die grosse Aufbruchslinie von Buchberg—Admont. Die Analogie ist in jeder Hinsicht eine vollständige bis auf das mehr flyschartige Aussehen der Gesteine des nördlichen Zuges und die offenbar damit im Zusammenhang stehende geringere Petrefactenführung derselben.

Hat die Aufbruchlinie von Brühl—Altenmarkt von Enzersdorf a. G. bis zum Triestingthale einen südwestlichen Verlauf, so ändert sich diese Richtung von da bis Ramsau bei Hainfeld in eine rein westliche, während sie von Ramsau an wieder in südwestlicher Richtung tiefer in die Kalkalpen eindringt und dementsprechend einen rasch sich verbreiternden Abschnitt derselben nach aussen abtrennt. In ihrem ganzen Verlaufe, auch weiter ins Gebirge hinein, ist diese Tiefen-, resp. Aufbruchslinie von Gosauablagerungen begleitet, die speciell wieder südöstlich bei Lilienfeld zum Theile flyschartig entwickelt sind.

Schon unmittelbar westlich von Hainfeld, im Gebiete von St. Veit a. d. Traisen, erweitert sich der äussere Kalkalpenzug auf eine Breite von 7 *km* in der Luftlinie und mehr, und setzt sich in complicirter Weise aus einer ganzen Anzahl von Einzelzügen zusammen, deren exacte orographische, tektonische und stratigraphische Fortsetzung nach Osten eben jener, stellenweise wirklich überaus reducirte äusserste Kalkalpenzug ist, welcher sich von Hainfeld bis Kalksburg—Rodaun als Aussenzone der Kalkalpen hinzieht und welcher trotz seiner geringen Breite und Erhebung fast allenthalben sich noch als aus zwei in gleichem Sinne gebauten Einzelzügen bestehend erweist.

Bei Altenmarkt a. d. Tr. gabelt sich bekanntlich die Aufschlusslinie des Werfener Schiefers und sendet einen Seitenast, die sogenannte Further Aufschlusslinie, nach SW ins Gebirge, bis in die Gegend von Gutenstein, hinein. Auch in diesen Aufbruch dringt die Gosaukreide in mächtigen Massen und ist auch hier noch, so bei Ebersbach—Aggsbach, theilweise in Gestalt flyschähnlicher Sandsteine und Mergel vertreten. Der in die Gabelung sich vorschiebende Kalksporn des Hochecks ist sowohl im Norden von Gosauablagerungen begrenzt, als auch im Süden und Südosten bis hoch hinauf von denselben übermantelt und trotzdem wird es niemand einfallen, ihn für eine Klippe in der Kreide zu erklären. Die geringere Höhe und Breite, sowie die beträchtlichere Längserstreckung des nördlichsten Kalkalpenzuges können keinen Grund abgeben, denselben für einen Klippenzug zu halten, selbst wenn man seinen Anschluss im Westen nicht kennt.

Es ist wichtig, zu wissen, dass die Hauptmasse der flyschartigen Gosaubildungen dieses Zuges mit den Flyschbildungen der benachbarten Flyschzone durchaus nicht in directem Zusammenhange steht [1]). Die eigentliche Flyschgrenze unserer Karten, die natürliche Flysch-

[1]) Man wolle hier sowie für die übrigen topographischen Angaben die kürzlich von C. M. Paul veröffentlichte Uebersichtskarte des Wienerwaldes (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Taf. II) vergleichen.

grenze, wie sie heute existirt, ist nämlich für die meisten Stellen nachweisbar eine Längsstörung, oft sogar eine Ueberschiebung, und es ist seit lange bekannt, dass der Flysch an vielen Orten noch ganz nahe der Kalkgrenze unter den Kalk einfällt, wodurch seinerzeit die Ansicht hervorgerufen wurde, der gesammte Flysch sei älter als das Kalkgebirge (vergl. „Hernstein", S. 227). In dieser Thatsache liegt auch die einfache Erklärung für das Fehlen der von Fuchs an der Flyschgrenze vermissten Conglomerate des Flysches. Diese Grenze ist eben keine Anlagerungsgrenze oder Küstenlinie des Kalkgebirges, sondern eine tektonische Linie, resp. eine Combination tektonischer Linien von verhältnismässig geringem Alter, wahrscheinlich jünger als die jüngsten, an dem Aufbaue der Flyschzone betheiligten Sedimente. Wenn man daher Conglomerate u. dgl. an dieser Flyschgrenze gesucht hat, so ist man von einer ganz falschen Voraussetzung ausgegangen. Andererseits erklärt sich das Auftreten von Conglomeraten in der Kreide des Giesshübler Zuges, ohne dass man in ihnen die Strandbildungen einer „südlicheren Flyschgrenze" zu suchen braucht, ganz ebenso ungezwungen durch das Eindringen der oberen Kreide in eine schmale und seichte Bucht oder einen Fjord des Kalkgebirges, wie in dem Falle der Gosauablagerungen der Neuen Welt weiter im Süden. Freilich so absolut scharf darf man sich die Flyschgrenze wieder nicht vorstellen, dass nicht in der Flyschregion selbst jüngere mesozoische (jurassische) Vorkommnisse der Kalkalpen ebenfalls noch hie und da auftauchen, und dass andererseits nicht flyschartige Gesteine in den Kreideablagerungen des Kalkalpengebietes vorkommen dürften. Die Conglomerate und Breccien nächst Weissenbach aber, die Fuchs so lebhaft an Beschreibungen karpathischer Klippenhüllen erinnerten, haben höchst wahrscheinlich mit der flyschartigen Gosaukreide überhaupt nichts zu thun, sondern dürften viel jünger sein; die Hauptmasse derselben wurde von Stur als miocän colorirt.

Auch die Fossilführung ist noch in Betracht zu ziehen. So spärlich die Fossilien in dem Giesshübler Gosaukreidezuge auftreten, so sind deren dennoch vorhanden und Fuchs gibt sich in seiner neuesten Schrift vergebens Mühe, die Funde derselben als zweifelhaft hinzustellen. Insbesondere muss ganz entschieden Verwahrung eingelegt werden dagegen, dass Fuchs eine in den Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Umgebung von Wien, 1894, S. 40, mitgetheilte positive Angabe durch die Bemerkung wiedergibt, „es sollen bei Altenmarkt Inoceramen und Brachiopoden vorkommen". Man sieht übrigens gar nicht recht ein, weshalb Herr Fuchs in diesem Punkte Bedenken haben sollte, denn diese Ablagerungen gehören ja unbestreitbar zu jenen „Kreide- und Eocänbildungen" in der Nachbarschaft der Flyschgrenze, die nach dem oben citirten, ganz bestimmt lautenden Ausspruche des Fuchs in Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. vom Jahre 1877, S. 19, allenthalben einen grossen Fossilienreichthum enthalten sollen! Was speciell die Actaeonellen von Perchtoldsdorf betrifft, so scheint es schon nach den Angaben von Paul (Jahrb. 1860, S. 16), als ob solche dort auch in anstehendem Gosaugestein gesammelt worden

seien und auch Kittl erwähnt (in Verh. 1893, S. 379) neben den Actaeonellen aus dem Tertiärconglomerate auch solche vom Parapluiberg bei Perchtoldsdorf; derselbe führt übrigens ebenda vom Goldbühel bei Perchtoldsdorf u. a. Inoceramen, *Rhynchonella difformis*, *Terebratulina Defrancei* an [2]).

Es gibt aber auch noch eine directe Probe auf die Haltbarkeit der neuen, von Fuchs vorgeschlagenen Flyschgrenze, und zwar in zweierlei Hinsicht, in stratigraphisch-petrographischer und in tektonisch-topographischer. In der ersteren Hinsicht muss man sich die Frage vorlegen, wo bleibt die neue Flyschgrenze weiter im Westen und im Südwesten innerhalb der Kreide selbst, da, wo die flyschartigen Gesteine des Gosauzuges mehr und mehr zurücktreten und der Typus der vielgestaltigen Gosaukreidegesteine der südlicheren Districte vorzuherrschen beginnt?

Noch wichtiger ist das zweite Moment. Gesetzt den Fall, man würde allen Ernstes die neue Anschauung vom Verlaufe der Flyschgrenze im Norden des Aninger acceptiren wollen, so müsste diese Flyschgrenze in ihrem Verlaufe gegen Westen nicht nur eine ganz sonderbare Ausstülpung in die Further Aufschlusslinie hineinsenden, sondern sie müsste auch, da man sie von Ramsau aus nicht willkürlich mitten durch den Kreidezug nnd quer durchs Streichen des Kalkgebirges nach Hainfeld hinaus ziehen kann, von Ramsau nach Südwest in die Kalkalpen hinein verlaufen und die ganze Breite des nach aussen von der Brühl — Altenmarkter Linie liegenden Kalkalpen-Gebietes müsste der Flyschregion zugewiesen werden.

Das sind die nothwendigen Consequenzen des von Fuchs gethanen Schrittes und dieselben würden allerdings, wie sich nunmehr herausstellt, „von grosser principieller Bedeutung“ sein, da dadurch ein sehr beträchtlicher Theil der nordöstlichen Kalkalpen der Flyschzone einverleibt und „im Grunde genommen“ Klippengebiet der Flyschzone würde, welches dann allerdings einigermaassen schwierig — wenigstens für den Feldgeologen! — von dem restirenden echten Kalkalpengebiete abzutrennen wäre. Für den Theoretiker indessen dürften auch diese Schwierigkeiten mit Hilfe der neuesten Anschauungen über den Bau gewisser „Voralpen“-Districte der Schweiz ziemlich leicht zu bewältigen sein, worauf hier im Interesse der Objectivität hingewiesen sein möge.

Für Leute von „veralteten“ Anschauungen kann, wenn von einer Flyschgrenze, d. h. von der Grenze eines einheitlichen, zusammenhängenden Flyschterrains oder einer Flyschzone gesprochen wird, das nur in dem Sinne der Fall sein, dass man dabei an jene natürliche Abgrenzung der Flyschzone gegen die Kalkalpen denkt, wie sie unsere heute existirenden geologischen Karten zum Ausdruck bringen. Der Versuch einer „Verlegung“ der Flyschzone nach Süden in die Kalkalpen hinein ist auch schon deshalb gänzlich unberechtigt, weil bei diesem Versuche nicht die Spur eines Nachweises geführt werden

[2]) Hier sei angemerkt, dass meine in der Nachschrift bei Fuchs citirte Mittheilung in Verhandl. 1899 bereits im Juni, vor den Sommeraufnahmen, gedruckt war.

kann, dass die gesammten in der Flyschzone vertretenen Niveaus über unsere bisherige Flyschgrenze weiter nach Süden reichen, sondern weil es sich hiebei evident nur um das Eindringen gewisser Theile der auch in der Flyschzone vertretenen Kreideablagerungen, speciell oberer Kreidebildungen, in den Bereich der Kalkalpen handelt. Dass in diesen im Innern der Kalkalpen liegenden oberen Kreidebildungen, insbesondere zunächst der Flyschregion, auch noch flyschartige Gesteine auftreten, ist eine Erscheinung, die, einmal erkannt und nachgewiesen, für den erfahrenen Alpengeologen nicht sonderlich auffallender sein kann, als dass die in der Flyschregion so verbreiteten neocomen Aptychengesteine und andere Neocomgebilde in identischer Ausbildung, oft transgredirend wie die Gosaukreide, in die Kalkalpen eindringen und an deren Zusammensetzung theilnehmen. Schliesslich könnte man auch die Rossfeldschichten als Flysch ansprechen und dementsprechend die „Flyschgrenze“ tief in den Kalkalpen drin festzulegen suchen, man könnte den die Kirchberger Neocomniederung nach aussen begrenzenden Kalkalpentheil als Klippenterrain ansehen u. s. w. Es wird auch gut sein, hier daran zu erinnern, dass selbst der Lunzer Sandstein früher einmal (vergl. F. v. Hauer im Jahrb. 1850, S. 48) dem Wiener Sandstein zugezählt worden ist, und dass man damals sogar (ebenda S. 49) umgekehrt auch nach Aequivalenten des Lunzer Sandsteines, nachdem er als Keuper erkannt worden war, im eigentlichen Flyschterrain gesucht hat.

Ein Eingreifen cretacischer Ablagerungen in die Kalkalpen findet ja, wie längst bekannt, thatsächlich in äusserst mannigfaltiger Weise statt, dessenungeachtet bleibt die Flyschgrenze, d. h. die Grenze der Flyschregion genau in der Position, in der wir sie längst kennen und auf unseren Karten verzeichnet haben, weil sie, als einer der schärfsten Charakterzüge im Baue der Nordostalpen und wohl der Nordalpen überhaupt, in jeder Hinsicht, sowohl orographisch als stratigraphisch-tektonisch, sich in der Natur ausprägt, somit gar nicht verkannt, am allerwenigsten aber durch eine vereinzelte Beobachtung verschoben werden kann.

An derartigen, durch gemeinsame Arbeit aller Alpengeologen wohlbegründeten, nach jeder Richtung hin vollkommen sichergestellten, geradezu fundamentalen Erfahrungen und Kenntnissen sollte doch nicht unnöthigerweise und so ganz ohne jede zureichende Begründung gerüttelt werden. Jeder derartig ausgesprochene Zweifel, jede solche, ohne genügende Motivirung hingestellte Meinung und Behauptung findet bekanntlich immer ihre Anhänger[1]) und es muss dann längst

---

[1]) Es ist staunenswert, mit welcher Findigkeit gerade die am wenigsten haltbaren Anschauungen herausgegriffen und verbreitet zu werden pflegen. Als Beispiel möge dienen die absolut willkürliche Deutung der sogen. Starhemberger Schichten durch Th. Fuchs, die nichtsdestoweniger von J. Walther sofort wieder zur Stütze anderer theoretischer Ansichten herangezogen worden ist (Verh. 1885, S. 289). Nicht weniger bezeichnend ist der von Paul (Verh. 1878, S. 185) angeführte Umstand, dass kurz nach dem Erscheinen der Eruptivtheorie des Flysches von Fuchs an anderer Stelle bereits von Fumarolen in den Karpathen gesprochen worden ist!

Bekanntes von neuem erörtert, zu den elementarsten Erfahrungen Gehöriges abermals dargestellt werden, um nur jenen Standpunkt festhalten zu können, der längst als vollkommen gesichert zu gelten das Recht hat. Das ist eine Arbeit, die ernste Forscher ihren Fachgenossen doch ersparen sollten.

Es sei zum Schlusse dieser Auseinandersetzungen nochmals hervorgehoben: Die Südgrenze der Flyschzone liegt da, wo sie seit jeher lag, wo sie unsere bisherigen Karten angeben, weil wir sie in der Natur wirklich so liegen sehen. Die Südgrenze einzelner in die Kalkalpen eindringender flyschartiger Bildungen ist überhaupt nicht scharf zu fixiren, weder stratigraphisch noch tektonisch, auch liegt sie gewiss nicht dort, wohin sie Fuchs verschieben möchte, es führt mindestens zu den misslichsten Consequenzen, sie in dieser Art verlegen zu wollen. Der äusserste Kalkalpenzug aber, der sich von Westen her über Hainfeld bis nach Kalksburg erstreckt, besitzt „im Grunde genommen“ gar nichts Klippenartiges, sondern ist, wenn man ihn gründlich in der Natur und nicht nur durch Betrachtung der Stur'schen Karte kennen gelernt hat, für nichts anderes zu erklären, als für das, was er bisher für alle Feldgeologen war, nämlich für einen integrirenden Theil der Kalkalpen.

Ueber die triadische Lamellibranchiaten-Gattung Mysidioptera Sal. und deren Beziehungen zu palaeozoischen Gattungen.

Mit einer lithographirten Tafel (Nr. VI).

Von A. Bittner.

Im Jahrbuche der geolog. Reichsanstalt 1891, S. 113, Taf. II, Fig. 10, sowie im Jahrbuche 1892, S. 85, Taf. V, Fig. 4, 5 habe ich unter dem Namen *Mysidia nov. gen. orientalis nov. spec.* eine merkwürdige Bivalve aus der oberen Trias von Balia Maaden in Kleinasien (Mysien) beschrieben, die ihrer Gestalt nach zunächst an *Ambonychia Hall* erinnert. Bis dahin war nichts sicher Vergleichbares aus der alpinen Trias bekannt.

W. Salomon (in seiner Arbeit über die Marmolata, 1895) stellte S. 117 eine verwandte Gattung *Mysidioptera* auf, die sich bald als in der alpinen Trias sehr verbreitet erwies, wie ich in „Lamellibranchiaten der alpinen Trias I.“, Abhandl. d. geol. R.-A. XVIII. 1895, S. 177—200 zeigen konnte. Hier werden bereits mehr als 16 Arten von *Mysidioptera* namhaft gemacht, von tieferen Muschelkalkablagerungen an bis in die Cardita- und Schlernplateau-Schichten hinauf, Formen, die in Umrissen und Sculptur recht mannigfaltig sind und theilweise bereits früher als *Lima*-Arten beschrieben worden waren. Die Tafeln XX, XXI und XXII der cit. Arbeit geben eine Vorstellung von den bisher bekannten Formen der Gattung *Mysidioptera*[1]). Es sind meist glatte oder schwachberippte Formen, Arten mit starker Berippung sind bis dahin spärlich vertreten gewesen. Von solchen wären insbesondere namhaft zu machen *Mysidioptera spinigera* Taf. XX, Fig. 32 und *Mysidioptera* (?) *dubiosa* Tab. XXII, Fig. 19, 20, beide von St. Cassian. Gerade diese stark berippten Typen sind in neuerer Zeit häufiger vorgekommen und es scheint, als ob dieselben im Gegensatze zu den schwächer berippten, die besonders in den ladinischen Niveaus dominiren, von den Raibler Schichten nach aufwärts in grösserer Zahl vertreten seien; und zwar gilt das für beide Gruppen dieser berippten Formen, sowohl für diejenige, welche durch *M. spinigera*, als für jene, die durch *M. dubiosa* repräsentirt wird. Diese beiden Arten hatte ich zuerst mit einigem Zweifel zu *Mysi-*

[1]) Einige Arten beschreibt auch A. Tornquist in Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. L, 1898, Taf. XXI.

dioptera gebracht, da sie von der Hauptmasse der mir bekannt gewordenen Arten sich am weitesten entfernten; neuere Funde zeigen, dass auch sie dahingestellt werden können, wobei von der Möglichkeit weiterer Unterabtheilungen vorerst abgesehen werden soll. Am zweifelhaftesten erschien mir bezüglich ihrer generischen Zugehörigkeit *Mysidioptera dubiosa*, von der mir nur einige, nicht vollständig erhaltene Stücke bekannt waren, eine Form, die übrigens schon Laube (unter einem anderen Namen) beschrieben hat.

Nahe verwandte Formen liegen mir heute in besonders schöner Erhaltung aus den Tuffen des Frombachs der Seisseralpe vor und sollen zunächst beschrieben werden:

Mysidioptera Emiliae nov. spec.

Taf. VI, Fig. 1—7.

Sie lässt sich kurz charakterisiren als eine vollberippte Art aus der Verwandschaft der *M. dubiosa* von St. Cassian, welche letztere aber von ihr weitaus an Grösse übertroffen wird und von der sie sich auch durch das Fehlen der kielförmigen Mittel- oder Diagonalerhebung der Schale unterscheidet. Kleinere Exemplare, wie das Fig. 1 abgebildete, sehen der Cassianer Art recht ähnlich und würden wohl nur schwer von derselben scharf zu trennen sein, obschon auch ihnen der Diagonalkiel fehlt. Dieses Fig. 1 abgebildete Exemplar besitzt auf der Mitte der Schale ca. 10 stärkere Rippen, denen sich beiderseits, nach rückwärts und vorwärts, eine grössere Anzahl schwächerer und graduell an Stärke abnehmender Rippen anschliessen; nach rückwärts mögen deren auch noch 10 vorhanden sein, gegen vorn ist der Raum schmäler und bietet nicht mehr für so viele Platz. Der obere Rand des vorderen Lunular-Ausschnittes ist ein wenig wulstig gerandet, vorn stumpfeckig vorgezogen. Der Lunular-Ausschnitt selbst ist auffallend tief, offenbar für den Austritt eines Byssus gebaut, die Ligament-Area ist schmal, mit einer wenig scharfen, sehr schiefen Ligamentgrube versehen. Die Gesammtform der Schale ist eine beträchtlich schiefe.

Es liegt mir nur ein Exemplar von diesen geringen Dimensionen vor, dagegen 7 Stücke Einzelklappen von beträchtlicherer Grösse, und zwar 3 linke und 4 rechte, von denen einige sehr schön erhalten sind. An der kleinsten der linken Klappen ist nur das Ligamentfeld gut erhalten und zeigt (Fig. 2) in besonderer Deutlichkeit die Bandgrube desselben. Ein zweites Exemplar einer linken Klappe besitzt ungefähr 25 Aussenrippen von gerundeter Gestalt, die mit den Zwischenräumen eine gleichmässig gebaute Wellenlinie im Durchschnitte bilden (Fig. 3) und sowohl gegen die hintere Schlosslinie als gegen den Lunular-Rand beträchtlich an Stärke abnehmen oder nahezu ganz verlöschen. Alle Rippen beginnen am Wirbel. Der Lunular-Rand ist fast in Form eines vorderen Flügels entwickelt und auch der hintere oder eigentliche Schlossrand resp. obere Arealrand erscheint ein wenig gehoben. Die Rippen sind fast glatt, nur von sehr feiner, dichter Anwachsstreifung gekreuzt. Der Wirbel ist schwach entwickelt. Die Ligament-Area ist schmal, ihr oberer Rand hängt schwach über, der untere Rand ist in der Mitte der Länge

sehr flach ausgeschnitten für die undeutliche, sehr schiefe Ligamentgrube, unter dem Wirbel springt er ein wenig, fast zahnartig, vor. Der Lunular-Ausschnitt ist nächst dem Wirbel sehr tief ausgehöhlt, sein Innenrand tief ausgerandet, offenbar für den Austritt des Byssus.

Eine dritte linke Klappe (Fig. 7) ist Steinkern und lässt als solcher nahe dem oberen und hinteren Schaleneck einen grossen, aber sehr undeutlich begrenzten, runden Schliessmuskeleindruck wahrnehmen. Vor dem Wirbel, hart am Lunular-Rand, erscheint ein unregelmässig begrenzter, auffallend rauher Raum, der vielleicht einem vorderen Muskeleindrucke entsprechen mag. Diese rauhe Stelle fällt umsomehr auf, als der übrige Steinkern, abgesehen von den Rippen, glatt ist.

Von den rechten Klappen lassen jene mit besser erhaltener Aussenseite erkennen, dass die Berippung, insbesondere vorn, nahezu bis an die Schlossränder reicht; es sind an 30 Rippen vorhanden, von denen freilich nur etwa die 15 mittleren kräftiger entwickelt sind. In der Entwicklung der Ligament-Area entspricht das Fig. 4 abgebildete Exemplar recht gut der linken Klappe Fig. 3. Die Area ist schmal, die flache Ligamentgrube sehr schief gestellt, der Unterrand der Area unter dem Wirbel nach innen zähnchenartig vorgezogen; der Lunular-Ausschnitt ebenfalls ganz wie bei der linken Klappe gebaut. Die Fig. 5 abgebildete rechte Klappe besitzt eine beträchtlich breitere Ligament-Area und vermittelt in vollkommener Weise gegen die Klappe Fig. 6 mit ihrer auffallend breiten Ligament-Area, die trotzdem specifisch nicht von den übrigen Stücken getrennt werden kann. Auch diese Klappe besitzt an 30 Rippen, ihre Schlossränder sind beiderseits erhöht resp. aufgebogen oder wulstig, was besonders den Lunular-Rand betrifft; ausserdem existiren beiderseits nächst den Ecken dieser Ränder deutliche Ausschnitte am Anschlusse der Seiten-, resp. Pallealränder. Die breite Area ist mit horizontaler Anwachsstreifung versehen, in ähnlicher Weise macht sich Anwachsstreifung auch im tiefen Lunular-Ausschnitte bemerkbar; die Byssusausrandung an dem Innenrande des Lunular-Auschnittes ist sehr deutlich entwickelt, die Ligamentgrube der Area dagegen flach, schmal und wenig deutlich, im Bogen gekrümmt.

Die sämmtlichen hier beschriebenen und abgebildeten Exemplare dieser interessanten Art gehören der Sammlung des kais. naturh. Hofmuseums. Zahlreiche ganz ähnliche, zum Theil gewiss auch specifisch identische Formen erhielt ich durch die Herren Professor L. v. Loczy und Professor P. Desiderius Laczko aus den sogen. Veszprémer Mergeln der oberen Trias des Bakonyerwaldes zur Beschreibung, die in kürzester Zeit beendigt und publicirt werden soll.

Hier möge zunächst nur der muthmaasslichen verwandtschaftlichen Beziehungen dieser triadischen *Mysidioptera*-Art und der triadischen Mysidiopteren überhaupt gedacht werden, da über diese Beziehungen bisher nur wenig Anhaltspunkte vorlagen.

Die hier beschriebene neue Art von *Mysidioptera* besitzt eine so grosse Aehnlichkeit mit einer Reihe von palaeozoischen Bivalven, dass man sehr geneigt wird, dieselbe nicht als eine zufällige Erscheinung, sondern als den Ausdruck wirklicher Verwandtschaft auf-

zufassen. Vor allem ist mir aufgefallen die überraschende Formenähnlichkeit mit zahlreichen, insbesondere devonischen Arten, die zur Gattung *Puella Barr.*[1]) gestellt zu werden pflegen.

Insbesondere ist hier zu nennen *Puella bellistriata Kays.* (vergl. Beushausen Lamellibr. des rhein. Devons, 1895, S. 312, Taf. XXXII, Fig. 5). Diese devonische Art[2]) besitzt aber ausser einer äusserlichen Formen- und Sculpturähnlichkeit auch eine in ähnlicher Weise wie bei *Mysidioptera* gestaltete Area hinter dem Wirbel und wenn auch eine Ligamentrinne, wie sie bei *Mysidioptera* vorkommt, bei ihr bisher nicht nachgewiesen ist, so dürfte dieser Umstand bei der schwachen Ausprägung dieser Ligamentrinne oder -furche bei *Mysidioptera* selbst nicht allzuschwer in's Gewicht fallen. Auch das Fehlen eines prägnanten Lunular-Ausschnittes bei *Puella bellistriata* und Verwandten bedeutet nicht allzuviel, denn erstens schwankt die Stärke desselben auch bei den triadischen Mysidiopteren in sehr beträchtlichen Grenzen bis zum fast völligen oder selbst gänzlichen Zurücktreten dieses Ausschnittes und zweitens ist derselbe bei anderen nahestehenden palaeozoischen Gattungen recht wohl entwickelt. Die Abbildung 5a der Area bei *Puella bellistriata* (in Beushausen's Abhandlung) erinnert so stark an die Bildung der betreffenden Partien bei *Mysidioptera*, dass man eine solche Form, stammte sie aus der Trias, ohne Bedenken zu *Mysidioptera* stellen oder zunächst an dieselbe anschliessen dürfte.

Nun gehört zu *Puella Barr.* (vorausgesetzt, dass die Einreihung richtig ist) eine sehr grosse Anzahl jener formenreichen Gruppe palaeozoischer Bivalven, die Beushausen als „Cardioconchen" zusammenfasst und deren systematische Stellung heute noch als eine ziemlich zweifelhafte gilt (vergl. Beushausen l. c. S. 440). Beushausen theilt seine Cardioconchen wieder in drei Unterabtheilungen ein, Cardioliden, Lunulicardiiden und Conocardiiden. Zur ersteren Gruppe gehört die Hauptmasse der ehemaligen „Palaeoconchen" Neumayr's, zu den beiden anderen geringere Theile derselben.

Puella und eine Anzahl verwandter Gattungen (wie *Regina*, *Praelima* etc.) werden von Beushausen zu den Cardioliden gestellt. Aber auch an seine zweite Gruppe, die Lunulicardiiden, sind unter den triadischen Mysidiopteren nicht wenige Anklänge zu finden. Bei Zittel „Grundzüge der Palaeontologie" 1895, S. 293 ff. stehen alle diese palaeozoischen Typen, in drei Familien: *Lunulicardiidae, Conocar-*

[1]) Zittel hat in seinen „Grundzügen" von 1895 noch den Namen *Panenka Barr.* (derselbe müsste aber „*Panenca*" geschrieben werden) neben *Regina* u. s. f., obwohl bereits Neumayr, Frech, Koken, Trautschold u. a. sich gegen die Anwendung dieser eigenthümlichen Nomenclatur Barrande's ausgesprochen haben. Im übrigen dürfte eine der ältesten Einsprachen gegen Barrande's Nomenclatur, wenn nicht die älteste, jene sein, die sich in unseren Verhandlungen vom Jahre 1882, S. 146 findet. Die „treffende Bemerkung" Frech's beispielsweise, die Koken in „Die Vorwelt etc." 1893, S. 130 citirt, ist viel jünger, sie datirt vom Jahre 1891, ebenso wie jene von Neumayr.

[2]) Von den von Barrande beschriebenen Arten wäre beispielsweise *P. opportuna* zu vergleichen; ferner Arten von *Praelima Barr.*, wie *infausta* Taf. 99 und *proava* Taf. 108. Bekanntlich sind auch die triadischen Mysidiopteren theilweise zu *Lima* gestellt worden, so insbesonders von Stoppani.

diidae und *Praecardiidae* eingetheilt, zwischen den Luciniden und den Cardiiden mitten inne.

Die Praecardiiden Zittel's entsprechen so ziemlich den Cardioliiden Beushausen's, allein der letztere weist seinen Cardioconchen nicht einen bestimmten Platz unter den übrigen „normalen“ Lamellibranchiaten an, sondern hält sie getrennt von diesen als eine Art Anhang.

Es wurde soeben bemerkt, dass auch unter den, zu den Lunulicardiiden gestellten Formen sich auffallende Anklänge an *Mysidioptera* finden. Das gilt vor allen von der Gattung *Chaenocardia Meek* und *Worthen*, deren Typus *Ch. ovata* (von Beushausen l. c. S. 364 in einer Copie dargestellt) äusserlich von triadischen Mysidiopteren nicht unterschieden werden kann (vergl. beispielsweise in meiner cit. Arbeit Taf. XX, Fig. 16; Taf. XXII. Fig. 14). Zittel ist geneigt[1]), eine Anzahl der Münster'schen Lunulicardium-Arten zu *Chaenocardia* zu bringen, deren Mehrzahl Beushausen zu seiner neuen Gattung *Prosochasma* zieht. Von diesen Arten ist besonders *Lunulicardium ovatum Münst.* hervorzuheben, eine von Münster in seinen Beiträgen III., Taf. XII, Fig. 18 abgebildete, ziemlich grosse Art. Die Münster'sche Abbildung ist wohl eine überaus rohe und ungenaue, aber es liegt in der Sammlung der geolog. Reichsanstält ein Exemplar von derselben Fundstelle (Schübelhammer), als *L. ovatum Münst.* bestimmt, und dieses Exemplar besitzt eine geradezu überraschende Formenähnlichkeit mit der oben beschriebenen *Mysidioptera Emiliae n. sp.* der alpinen Trias. Würde dieses Stück, dass ich zum Vergleiche auf Taf. VI, Fig. 8 abgebildet habe, aus der alpinen Trias stammen, so dürfte man es unbedingt zur Gattung *Mysidioptera* stellen. Sein hinterer Schlossrand ist flügelartig ausgebreitet wie bei *Mysidioptera*, allerdings beträchtlich kürzer als bei der diesmal abgebildeten alpinen Art, was aber nicht in's Gewicht fällt, da viele āndere Mysidiopteren einen weit kürzeren hinteren Schlossrand besitzen. Die Berippung reicht bis zu diesem Schlossrande. Der Lunular-Rand ist genau so gebildet (äusserlich) wie bei *Mysid. Emiliae*, wulstig vortretend und tief ausgerandet für den Austritt des Byssus. Von der Hauptwölbung der Schale ist dieser Lunularrand aber schärfer abgesetzt als bei *Mysidioptera.* Zwischen der vortretenden Vorderecke des Lunularrandes und dem Pallealrande ist die Schale merklich eingezogen, ganz wie bei *Mysidioptera Emiliae.* Trotzdem die Schlossregion nicht blossgelegt werden kann, erweist sich die beiderseitige Uebereinstimmung dieser an und für sich ziemlich ungewöhnlich gestalteten Bivalven als eine so grosse, dass wohl wirklich an eine nähere Verwandtschaft beider gedacht werden muss. Eine ebene Area des hinteren Schlossrandes ist ja überdiess bei *Lunulicardium* und verwandten Gattungen bekannt, so dass auch in dieser Hinsicht kein Grund gegen die Annahme einer wirklichen Verwandtschaft zwischen den triadischen und den palaeozoischen Formen angeführt werden kann.

---

[1]) In seinem Handbuche II. S. 36, wo er *Lunulicardium* zu den Aviculiden rechnet.

Als weitere an *Mysidioptera* mahnende palaeozoische Lamellibranchiaten wären *Euthydesma Hall.* und *Opisthocoelus Beush.* anzuführen, von letzterer Gattung speciell die Art *Opisthoc. concentricus Beush.* Taf. XXXVIII, Fig. 9—11.

Ich bin aus den zuvor angegebenen Gründen sehr geneigt, in den triadischen *Mysidioptera*-Arten wirklich mesozoische Nachkommen der Cardioconchen Beushausen's zu erblicken. Da nun *Mysidioptera* unbedingt zu den Mono- oder Heteromyariern, wahrscheinlicher zu den letzteren gehört, so würde, vorausgesetzt, dass meine Ansicht sich als richtig erwiese, ein Rückschluss auf die systematische Stellung der palaeozoischen Cardioconchen, die bisher als völlig zweifelhaft gilt, zulässig sein und diese Cardioconchen müssten dann ebenfalls definitiv zu den Heteromyariern, etwa in die Nähe der Aviculiden (oder zu den Monomyariern in die Nähe der Limiden) oder zwischen beide Gruppen eingereiht wären, wodurch ein wichtiger Schritt in der Richtung, den grössten Theil der palaeozoischen Lamellibranchiaten-Genera *incertae sedis* — der ehemaligen „Palaeoconchen" Neumayr's — endlich einmal systematisch richtig zu definiren, gethan wäre.

Man wird vielleicht meiner Ansicht die hie und da in ziemlich summarischer Weise ausgesprochene Angabe, dass die „Palaeoconchen" zwei gleiche Muskeleindrücke besitzen, entgegenstellen. Dem gegenüber ist hervorzuheben, dass gerade die hier zum Vergleiche herbeigezogenen palaeozoischen Gattungen in dieser Hinsicht entweder völlig unbekannt sind, oder dass sie sogar, wie einzelne der von Beushausen beschriebenen Formen (*Prosochasma*, S. 446) nur einen Muskeleindruck besitzen, weshalb auch schon Beushausen bemerkt, es scheine fast, als seien diese Formen zu den Heteromyariern (im Sinne Frech's = *Monomymarier* und *Heteromyarier aut.*) zu rechnen. Die Berufung auf die angeblich beiden gleichen Muskeleindrücke dieser palaeozoischen Formen hat also bei dem heutigen Stande unserer Kenntnis über dieselben nur geringes Gewicht. Es handelt sich ja hier in erster Linie um die Cardioconchen Beushausen's und da beziehe ich mich denn wieder auf die Diagnose der Cardioliden bei Beushausen, S. 444, wo es heisst: „Inneres unbekannt", was sich S. 445 für die Lunulicardiiden wiederholt.

Die als palaeozoisch zu bezeichnenden Typen unter den Lamellibranchiern der alpinen Trias werden durch *Mysidioptera* um ein wesentliches Element vermehrt. Auf das palaeozoische Gepräge der Gattung hat übrigens schon Salomon l. c. S. 117 hingewiesen und auch ich habe Abh. XVIII, S. 191, 198 auf gewisse Aehnlichkeiten mit *Myalina* und *Mytilarca* aufmerksam gemacht. Die palaeozoischen Anklänge innerhalb der Trias-Lamellibranchiaten sind ja überhaupt etwas recht allgemeines. Das gilt bekanntlich für die Myophorien und Megalodonten, für die Aviculopectines und Streblopterien, für die *Pseudomonotis* und Myalinen [1]).

[1]) Erst neuestens wieder beschreibt E. Philippi in Zeitschr. d. D. g. G. LI. Bd., Juni 1899, S. 63 aus deutschem Muschelkalke eine neue *Myalina* und einen neuen *Streblopteria*-artigen Pecten. Hier sei auch der von mir beschriebenen *Myalina Schamarae* aus dem Süd-Ussuri-Gebiete der ost-sibirischen Küstenprovinz gedacht. (Mém. du Com. geol. vol. VII. Nr. 4, St. Petersburg 1899.)

Was speciell *Pseudomonotis* anbelangt, so möchte ich mich auf die Hinweise im Jahrbuche der geolog. Reichsanstalt Bd. 48, 1899, S. 714, 716 und Mém. du Com. geol. St. Petersburg, vol. VII. Nr. 4 S. 10 beziehen.

Eine zahlreiche Vertretung von *Palaeoneilo* (*Ctenodonta*) in der alpinen Trias ist durch die Abhandlungen der geolog. Reichsanstalt XVIII, S. 133 ff. bekannt geworden.

Die von mir im Jahrbuche der geolog. Reichsanstalt 1891 S. 103 und 1892, S. 85 (neben *Mysidia*) beschriebene Gattung *Pergamidia* erinnert so auffallend an *Avicula hians Waldschmidt* aus dem rheinischen Devon (Z. d. D. g. G. 1885, Taf. XL, Fig. 4), dass man an eine wirkliche generische Uebereinstimmung beider denken möchte. *Avicula hians* ist von Neueren zu *Posidonomya* gestellt worden. Die triadische *Pergamidia* erreicht eine viel bedeutende Grösse als die devonische Art.

Die von Frech aufgestellte Gattung *Kochia* der Aviculiden, die Frech selbst mit *Hoernesia Joannis Austriae* vergleicht, mahnt in ihrer typischen Art (*K. capuliformis*) noch viel mehr an gewisse Cassianellen, vor allem an *Cassianella avicularis Münst.* und *Cass. angusta m.* (Abhandlungen der geolog. Reichsanstalt XVIII, Taf. V. und VI.).

Und wenn man die neuen Abbildungen bei Beushausen Taf. XVIII. Fig. 5, 6 von *Solenopsis pelagica Goldf.* mit den in Abhandlungen der geolog. Reichsanstalt XVIII. Taf. I, Fig. 11, 12, 13 gegebenen Abbildungen von *Cuspidaria gladius Lbe* (*Solen caudatus Hauer*) vergleicht, so wird man kaum an eine specifische, geschweige denn an eine generische Verschiedenheit beider Arten denken wollen.

Das wären so einige auffallende Beispiele grosser Uebereinstimmung zwischen palaeozoischen und triadischen Lamellibranchiaten, deren Mehrzahl wohl kaum auf eine zufällige Formenähnlichkeit, sondern vielmehr auf wirkliche enge Verwandtschaft begründet zu sein scheint.

Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1—7. *Mysidioptera Emiliae nov. spec.* aus den Tuffen des Frombachs der Seisseralpe.

Fig. 1. Linke Klappe eines kleinen Exemplars von der Innen- und Aussenseite, sowie vergr. Ansicht der Ligament-Area.

Fig. 2. Ligament-Area einer etwas grösseren linken Klappe, vergr.

Fig. 3. Linke Klappe eines grösseren Exemplars in 5 Ansichten in nat. Grösse.

Fig. 4. Ligament-Area einer rechten Klappe in 3 Ansichten.

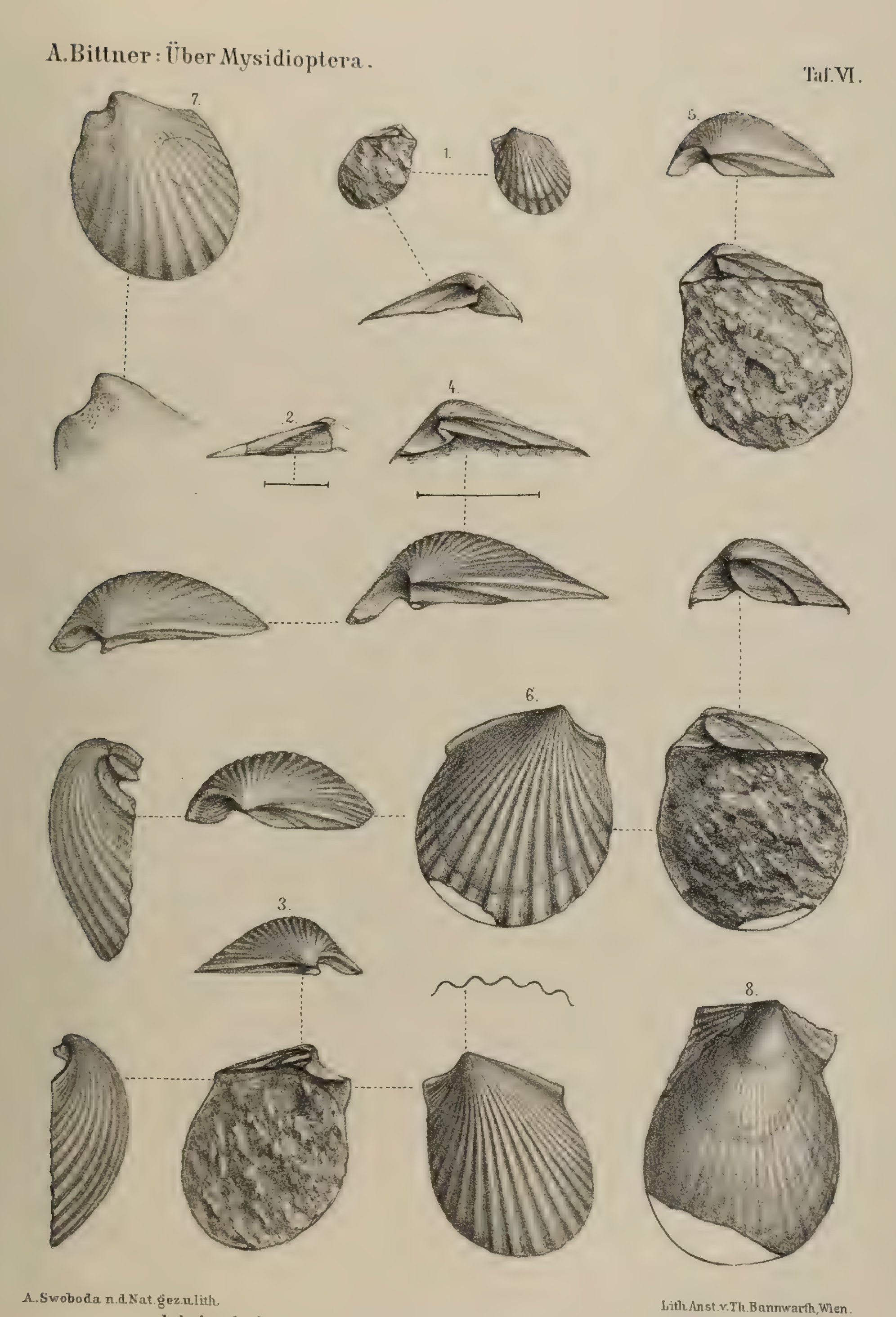
Fig. 5. Rechte Klappe mit breiterer Ligament-Area, als die der Klappe Fig. 4 ist.

Fig. 6. Rechte Klappe mit sehr breiter Ligament-Area in 5 Ansichten.

Fig. 7. Steinkern einer linken Klappe in natürl. Grösse und Partie vor dem Wirbel desselben vergr.

(Die sämmtlichen hier abgebildeten Stücke in der Sammlung des kais. naturhist. Hofmuseums in Wien.)

Fig. 8. *Lunulicardium ovatum Münst.* von Schübelhammer. Eine rechte Klappe, z. gr. Theile Steinkern. Sammlung der geologischen Reichsanstalt.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Ueber die Schichtenfolge der westböhmischen Kreideformation.

Von Č. Zahálka.

Mit vier Tabellen.

Wie aus meinen früheren Arbeiten [1]) bekannt ist, habe ich die Kreideformation Westböhmens in zehn Zonen gegliedert und dieselben von unten nach oben, also von der ältesten Zone zur jüngsten fortschreitend, mit den römischen Zahlen I—X bezeichnet.

[1]) Bericht über die Resultate der stratigraphischen Arbeiten in der westböhmischen Kreideformation. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1899. Bd. 49, H. 3.

Die stratigraphische Bedeutung der Bischitzer Uebergangsschichten in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1895. Bd. 45, H. 1.

Pásmo X. křídového útvaru v Poohří. S obr. 70—85. (Zone X der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 70—85.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1899.

Pásmo IX. křídového útvaru v Poohří. S obr. 56—69. (Zone IX der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 56—69.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1899.

Pásmo VIII. křídového útvaru v Poohří. S obr. 55. (Zone VIII der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 55.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1898.

Pásmo V., pásmo VI. a pásmo VII. útvaru křídového v Poohří. S obr. 51—54. (Zone V, Zone VI und Zone VII der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 51—54.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1898.

Pásmo IV. útvaru křídového v Poohří. S obr. 28—50. (Zone IV der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 28—50.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1897.

Pásmo III. útvaru křídového v Poohří. S obr. 16—27. (Zone III der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 16—27.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1897.

Pásmo II. útvaru křídového v Poohří. S obr. 12—15. (Zone II der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 12—15.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1897.

Pásmo I. útvaru křídového v Poohří. S obr. 1—11. (Zone I der Kreideformation im Egergebiete. Mit Fig. 1—11.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1897.

Geotektonika křídového útvaru v Poohří. (Geotektonik der Kreideformation im Egergebiete.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1899.

Palaeontologie útvaru křídového ve Vysočině Řipské a v Polomených Horách. (Palaeontologie der Kreideformation im Řipplateau und im Daubaer Gebirge.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1896.

Stratigraphie křídového útvaru Řipské Vysočiny a Polomených Hor. Stratigraphie der Kreideformation im Řipplateau und im Daubaer Gebirge.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1896.

Pásmo IX křídového útvaru v okolí Řipu s poznámkou o geologických nárysech. Kokořínské podolí mezi Lhotkou a Kokořínem. S obr. 52—57. (Zone IX der Kreideformation in der Umgebung von Řip mit einer Notiz über die geologischen Auf-

Die Mehrzahl dieser Zonen sind nicht in allen Bezirken der westböhmischen Kreideformation von derselben petrographischen Beschaffenheit, sondern, wenn man dieselben zum Beispiel aus der Umgebung von Raudnitz nach NO und O in das Daubaer Gebirge (Polomené Hory) verfolgt, so verändern sie sich in ganz andere Facies. Kleinere Faciesveränderungen findet man in unseren Zonen, wenn man dieselben in entgegengesetzter Richtung von Raudnitz nach Westen durch das Egergebiet bis nach Laun und Postelberg verfolgt. Die allmäligen Uebergänge einer Facies in die andere bei einer und derselben Zone wurden von meinen Vorgängern übersehen. Diese Faciesveränderungen kann man nur dann feststellen, wenn man jede einzelne Zone Schritt für Schritt zwischen ihrer hangenden und liegenden Zone verfolgt, wenn man detaillirte Profile der Schichtencomplexe in ganz kurzer Entfernung darstellt, dabei überall die petrographisch-petrologischen, physikalischen, palaeontologischen und Mächtigkeits-

---

risse. Das Kokoříner Thalgebiet zwischen Lhotka und Kokořín. Mit Fig. 52—57.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1895.

Pásmo IX. útvaru křídového mezi Chocebuzy a Vidímí v Polomených Horách. S obr. 58, 59 a 3 obr. v textu. (Zone IX der Kreideformation zwischen Zebus und Vidim im Daubaer Gebirge. Mit Fig. 58, 59 und 3 Fig. im Text.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1896.

Pásmo IX. útvaru křídového v okolí Řipu. Nebuželské podolí. S obr. 51 a 6 obr. v textu. (Zone IX der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Nebuželer Thalgebiet. Mit Fig. 51 und 6 Fig. im Text.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1895.

Pásmo IX. útvaru křídového v okolí Řipu. Jeníchovské podolí. S obr. 50. (Zone IX der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Jenichower Thalgebiet. Mit Fig. 50.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1895.

Pásmo IX. útvaru křídového v okolí Řipu. Řepínské podolí. S obr. 44—49 na 5 tab. a 3 obr. v textu. (Zone IX der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Řepiner Thalgebiet. Mit Fig. 44—49 auf 5 Taf. und 3 Fig. im Text.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1895.

Geologické mapy Podřipska: Vysočina Klapská [barvotisk]. (Geologische Karten der Umgebung von Řip: Ripplateau [Farbendruck].) Raudnitz 1895.

Geologické profily Podřipska. S obr. 37—41. (Geologische Profile der Umgebung von Řip. Mit Fig. 37—41. [Farbendruck.]) Raudnitz 1894.

Pásmo X. útvaru křídového v okolí Řipu. S obr. 42, 43 a 1 tab. (Zone X der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Mit Fig. 42, 43 und 1 Tab.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1894.

Pásmo IX. křídového útvaru v okolí Řipu. (Zone IX der Kreideformation in der Umgebung von Řip.) Jahresb. d. landw. Mittelsch. Raudnitz 1894.

Pásmo VIII. křídového útvaru v okolí Řipu. S obr. 36. (Zone VIII der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Mit Fig. 36.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1894.

Pásmo VII. křídového útvaru v okolí Řipu. (Zone VII der Kreideformation in der Umgebung von Řip.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1893.

Pásmo VI. křídového útvaru v okolí Řipu. (Zone VI der Kreideformation in der Umgebung von Řip.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1893.

Stratigrafie útvaru křídového v okolí Řipu. Pásmo IV., pásmo V. S 35 profily a profilometrem na 36 tabulkách (Stratigraphie der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Zone IV, Zone V. Mit 35 Profilen und Profilometer auf 36 Tab.) Jahresb. d. landw. Mittelsch. Raudnitz 1893.

Petrografická studia v křídovém útvaru okolí Řipu. (Petrographische Studien in der Kreideformation der Umgebung von Řip.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1893.

O třech nejstarších pásmech křídového útvaru v okolí Řipu. Pásmo I., pásmo II., pásmo III. (Ueber die drei ältesten Zonen der Kreideformation in der

verhältnisse, auch ihre Meereshöhe, Streichen und Fallen studirt und gleichzeitig die geologischen Karten in grösserem Maßstabe (z. B. 1:25.000) ausarbeitet. Durch solches 20jähriges Studium bin ich zu überraschenden Resultaten gekommen. Zum Beispiel:

Die typischen Weissenberger Schichten (unsere Zone III) am Weissenberge bei Prag sind aequivalent nur den Semitzer Mergeln (III) bei Melnik und Všetat, so dass die Dřínower Knollen (IV), Raudnitzer Schichten Zahálka's (V) und die Wehlowitzer Pläner (VI) in der Umgebung von Melnik und Raudnitz jünger sind als die typischen Weissenberger Schichten (III) bei Prag.

Der Malnitzer Grünsandstein (IV*ř*) bei Malnitz und Laun ist aequivalent den höchsten Schichten der Zone IV der westböhmischen Kreideformation, also den höchsten Schichten der Dřínower Knollen (IV) bei Melnik uud Raudnitz.

Umgebung von Řip. Zone I, Zone II, Zone III.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1893.

Geotektonika křídového útvaru v okolí Řipu. Se 4 obr. (Geotektonik der Kreideformation in der Umgebung von Řip. Mit 4 Fig.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1893.

O souvrství glaukonitického vápnitého slínu v Polabí Litoměřicko-mělnickém. S 2 obr. (Ueber die Schichten des glaukonitischen kalkigen Mergels in dem Leitmeritz-Melniker Elbethale. Mit 2 Fig.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1891.

O nové fossilní spongii *Solidinodus Počtai*. S 1 tab. (Ueber eine neue fossile Spongie *Solidinodus Počtai*. Mit 1 Taf.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1889.

Camerospongia monostoma z českého útvaru křídového. S 1 tab. (*Camerospongia monostoma* aus der böhmischen Kreideformation. Mit 1 Taf.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1889.

První zpráva o geolog. poměrech výšiny Brozanské. S 1 tab. (Erster Bericht über die geologischen Verhältnisse der Brozaner Anhöhe. Mit 1 Taf.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1884.

Druhá zpráva o geolog. poměrech výšiny Brozanské. S 1 tab. a 2 obr. v textu. (Zweiter Bericht über die geologischen Verhältnisse der Brozaner Anhöhe. Mit 1 Taf. und 2 Fig. im Texte.) Sitzungsb.d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1887.

Thecosiphonia craniata Zah. S 1 tab. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1887.

Beitrag zur Kenntnis der Phymatellen der böhmischen Kreideformation. Mélanges phys. et chim. tirés du Bulletin de l'Académie imper. des sciences de St. Petersbourg. Tome XII. 1886.

Verrucocoelia vectensis Hin. S 1 tab. Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1886.

Ueber zwei Spongien aus der Kreideformation von Raudnitz. Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. V, H. 2. Wien 1885. Mit 2 Taf.

Scytalia pertusa z pyrop. štěrku u Chodoulic a z Březenského pásma útvaru křídového u Brozan. (*Scytalia pertusa* aus dem Pyropengerölle bei Chodoulic und aus den Priesener Schichten der Kreideformation bei Brozan.) Zeitschr. d. geol. Vereins. Prag 1885.

Ueber *Isoraphinia texta* und *Scytalia pertusa* aus der Umgebung von Raudnitz. Mit 1 Tab. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1885.

Geologie výšiny Rohatecké u Roudnice. S 2 tab. (Geologie der Rohatezer Anhöhe bei Raudnitz. Mit 2 Taf.) Sitzungsb. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1885.

Die Launer Knollen Frič's bei Laun und überall in der westböhmischen Kreideformation sind kein selbständiger Horizont der böhmischen Kreide. Sie gehören zu verschiedenen Zonen, bei Laun besonders zu den Horizonten IV *ř* und V *a*.

Die Angabe von Reuss, der Exogyrensandstein (IV *e*) von Malnitz liege unter dem dortigen Grünsandsteine (IV *ř*) ist richtig; nicht die spätere Angabe beim Krejčí und Frič, dass der Exogyrensandstein (IV *e*) über dem Grünsandsteine (IV *ř*) liegt.

Die Malnitzer Avellanenschichte Frič's bei Malnitz ist die unterste Bank des Horizontes V *a*.

Die Zone V wurde entweder übersehen (Umgebung von Raudnitz) oder zu verschiedenen Zonen gezählt, im Egergebiete besonders zu den Teplitzer Schichten (X).

Die Bischitzer Uebergangsschichten sind auch kein selbständiger Horizont der böhmischen Kreide. Die typischen Bischitzer Schichten in Bischitz und Čečelic gehören zu den höchsten Schichten (*ř*) der Zone IV, gerade so, wie der Grünsandstein von Malnitz (IV *ř*). Die Bischitzer Schichten in anderen Gegenden gehören zu verschiedenen Zonen unserer Kreide.

Der grösste Theil der Iserschichten, und zwar: der Hledseber Zwischenpläner, der zweite Kokoříner Quader, die Chorousker Trigoniaschichten und die Kaniner Bryozoënschichten, die zusammen unserer Zone IX entsprechen, sind aequivalent den Priesener Schichten (IX) in der Umgebung von Laun (Priesen, Leneschitz etc.).

Die Priesener Schichten in Priesen sind nur der obere Theil der Priesener Schichten (IX) des Egerthales. Bei der Leneschitzer Ziegelhütte und am Velký vrch bei Vršovic ist auch der untere Theil der Priesener Schichten (IX) zugänglich.

Die Teplitzer Schichten (X) sind nicht älter als die Priesener Schichten (IX), sondern umgekehrt. Ueberall, wo man die Teplitzer (X) und Priesener Schichten (IX) übereinander aufgedeckt findet, werden die Priesener Schichten (IX) durch die Teplitzer Schichten (X) bedeckt. Als Liegendes der Priesener Schichten findet man überall in unserer Kreideformation die Zone VIII und nie die Zone X.

Die Zone VIII wurde von den Geologen im Egergebiete entweder als Weissenberger Schichten, oder als Malnitzer oder als Teplitzer Schichten erklärt.

Der klingende Inoceramenpläner (X *d*), der in der westböhmischen Kreide die höchste Lage der Teplitzer Schichten einnimmt, ist nicht aequivalent den Priesener Schichten (IX) bei Leneschitz und Priesen.

Sehr viele andere Beispiele findet der Leser in den nachstehenden Zeilen dieses Artikels.

Ich habe schon erwähnt, dass durch die Faciesveränderungen in unserer Kreideformation eine und dieselbe Zone in verschiedenen Gegenden petrographisch verschieden sein kann. Mit der Faciesveränderung ändert sich aber auch die Vergesellschaftung der Versteinerungen, wie ich oft bewiesen habe. Es kann also in einer mergeligen Zone eine ganz andere Gesellschaft charakteristischer Petrefacten

herrschen als innerhalb derselben Zone, wenn sie in einer sandigen Facies entwickelt ist. Da den Geologen diese Umstände in unserer Kreideformation nicht bekannt waren, da sie die stratigraphischen Verhältnisse nicht ins Detail studirten, so ist klar, dass die Erklärung der geologischen Profile oft in kurzen Distanzen nicht befriedigend ausgefallen ist. Eine und dieselbe Zone in ganz kleinen Entfernungen wurde anders bestimmt. So wurde z. B. die Zone VIII von Frič, Krejčí und Gümbel in folgender Weise bestimmt (siehe Tab. II):

<table>
<tr><th colspan="2">Zahálka</th><th colspan="8">Frič</th><th colspan="5">Krejčí</th><th colspan="3">Gümbel</th></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Wehlowitz</td><td>Sovice, Berg</td><td>Gastorf</td><td>Umgebung von Kokořín</td><td>Umgebung von Raudnitz</td><td>Westlich von Unter-Beřkowitz</td><td>Libochowitz</td><td>Leneschitz</td><td>Umgebungen von Melnik und Kokořín</td><td>Sovice, Berg</td><td>Řippláteau</td><td>Libochowitz</td><td>Leneschitz</td><td>Umgebung von Melnik</td><td>Bei Nebužel</td><td>Leneschitz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">VIII</td><td>obere</td><td>—</td><td rowspan="2">Byschitzer Uebergangsschichten (IV ř)</td><td>Iserschichten (VIII, IX)</td><td>Erster Kokoříner Quader (VIII h)</td><td rowspan="2">Wehlowitzer Pläner (VI)</td><td>— / Malnitz.? (IV ř)</td><td rowspan="2">Wehlowitzer Pläner (VI)</td><td rowspan="2">Teplitzer Schichten (X)</td><td>Iserschichten (VIII)</td><td rowspan="2">Iserschichten (VIII, IX)</td><td rowspan="2">Weissenberger Schichten (III)</td><td rowspan="2">Weissenberger Schichten (III)</td><td rowspan="2">Malnitzer Schichten (IV ř)</td><td>Libocher Schichten (IV)</td><td>Untere Iserschichten (VIII h)</td><td rowspan="2">Malnitzer und Hundorfer (IV ř, e) (X)</td></tr>
<tr><td>untere</td><td>— / Avellan. (V a) Laun. (IV, V a)</td><td>Malnitzer (IV, V a)</td><td>—</td><td>Dřinow., Wehlow., (IV) (VI)</td><td>Malnitzer Schichten (IV ř)</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

Nach dieser Tabelle wurde also unsere Zone VIII nur von den drei genannten Geologen an verschiedenen Orten der westböhmischen Kreide für die Zone III, IV, V (unterste Schichte), VI, VIII, IX und X gehalten!

Mehrere ähnliche Beispiele findet man in diesem Artikel und übersichtlich auf der Tab. II.

Wie die Geologen verschiedene Horizonte für eine und dieselbe Zone gehalten haben, geht aus nachfolgendem Beispiel hervor. Frič erklärte als Wehlowitzer Pläner (VI) folgende Zonen Zahálka's:

Frič's Wehlowitzer Pläner in														
Wehlowitz und Liboch	Kochowitz, Svařenic und Gastorf	Sowice, Berg	Westlich von Unter-Beřkowitz	Byšic und Čečelic	Hostina	Slavětín	Peruc bis Prag	Mšené bei Budin	Libochowitz	Malnitz	Lipenz	Hrádek	Leneschitz	Třiblitz
gehört zu Zahálka's Zone														
VI	VI	V IV	VIII	IV	III	III	III	III	VIII	IV c	IV c, e III	III	III	III
das heisst zu Frič's typischen														
Wehlowitzer Pläner in Wehlowitz		Dřínower Knollen in Dřínov u. Zahálka's Zone V	Erster Kokořiner Quader in Kokořín und untere Zone VIII Zahálka's	Dřínower Knollen in Dřínov	Semitzer Mergel bei Melnik				Erster Kokořiner Quader in Kokořín und untere Zone VIII Zahálka's	Dřínower Knollen in Dřínov	Dřínower Knollen in Dřínov u. Semitzer Mergel bei Melnik	Semitzer Mergel bei Melnik		

Mehrere Beispiele findet man in diesem Artikel übersichtlich in der Tabelle III und IV.

Es ist selbstverständlich, dass durch solche Irrthümer in die Petrefactenverzeichnisse einzelner Schichten Frič's und anderer Geologen Versteinerungen eingereiht wurden, die in dieselben nicht gehören. Diese Irrthümer habe ich in meinen Arbeiten bereits corrigirt. Es ist aus dem obigen Beispiele über die Wehlowitzer Pläner auch klar, dass der Wehlowitzer Pläner in Wehlowitz etwas ganz anderes ist als der Wehlowitzer Pläner in Slavětín und wieder etwas anderes als der Wehlowitzer Pläner in Libochowitz u. s. w.! Dasselbe gilt für andere Schichten und für die Darstellungen bei anderen Geologen.

Es war also nicht möglich, bei meinem Studium der böhmischen Kreideformation die bisherige Nomenclatur der Kreideschichten beizubehalten. Um die Resultate meiner Studien der böhmischen Kreide ersichtlich zu machen, habe ich mir vorgenommen, die verschiedenen Zonen einfach mit römischen Ziffern I bis X (von unten nach oben) zu bezeichnen.

Kurze Uebersicht
der
Schichtenfolge in der westböhmischen Kreideformation.

Westen. Osten.

Zone	Bei Laun: Petrographie	Bei Laun: Mächtigkeit Meter	Bei Raudnitz: Petrographie	Bei Raudnitz: Mächtigkeit Meter	Bei Melnik: Petrographie	Bei Melnik: Mächtigkeit Meter	Bei Tupadl-Widim-Kokořín: Petrographie	Bei Tupadl-Widim-Kokořín: Mächtigkeit Meter
X (d, c, b, a)	d Mergelige Inoceramenkalke c Kalkige Mergel b Kalkige Mergel a Mergeliger Thon mit Coprolithen	30·0 > 49·0 1·0 (> 80)	Mergelige Inoceramenkalke Kalkige Mergel Kalkige Mergel Glaukon. kalkige Mergel	14·1 24·7 28·1 1·0 (67·9)	Mergelige Inoceramenkalke Kalkige Mergel Glaukon. kalkige Mergel	6·2 15·8 1·0 (23·0)	Mergelige Inoceramen-Kalke Kalkige Mergel Glaukon. kalkige Mergel	2·8 9·8 1·0 (13·6)
IX	Mergelige Thone Sphaerosiderit-Concret. Mergelige Gastropoden-Thone Glaukon. mergelige Thone Mergelige Gastropoden-Thone Mergelige Thone	14·7 0·3 6.5 22·5 27·5 15·0 (86·5)	Sandige Mergel Mergeliger Thon	2·0 8·0 (10·0)	Grobkörnig. Sandmergel Sehr sandige Mergel und Kalksteine Sandmergel mit Sandkalksteinen Sandmergel	8·0 8·0 3·0 (19·0)	d) Bryozoen führende, sandige Kalksteine u. Quadersandstein c) Kalksteine, Sandmergel und Sandkalksteine b) Quadersandstein, oben mit limonitischen Concretionen a) Mergel. Sandstein	12 26·5 29·0 13·5 (81·0)
VIII	Glaukon. Sandmergel Thon-Mergel Mergeliger Spongienkalkstein Mergeliger grober glaukonitischer Spongien-Sandstein oder Sandmergel	0·2 1·5 3·6 3·0 (8·3)	c) Sandmergel 0 *m* bis b) Glaukon. grobkörn. Fucoiden Sandkalkbank a) Grobkörniger Sandmergel und Sandkalksteine Sandmergel u. Sandkalksteine	1·0 0·5 8·0 6·0 (15·5)	Quadersandstein Sandmergel und Sandkalksteine	9·0 12·0 (21·0)	Quadersandstein Mergeliger Sandstein	29·5 12·0 (41·5)
VII	Thonmergel (VII–VI)	(> 20, VII–V)	Glaukon. weiche Mergel	6·0	Grobkörnig. Sandmergel (oder Sandsteine) Grobkörnig. oder feinkörnig. Sandkalksteine Sandmergel	5·4 bis 7·2	Quadersandstein Mergeliger Sandstein	1·7 4·0 (5·7)
VI			Plattenförmiger Sandmergel, oben mit zwei Sandkalksteinbänken	6·5 bis 4·7	Sandmergel mit Sandkalksteinen Grobkörnig. Sandmergel	3·1	Grobkörnig. Sandmergel	3·1
V	a) Glaukon. Mergel-Sandstein Glaukon. Sandmergel Glauk. Sandkalkstein Glaukon. Sandmergel Glaukon. kalkiger Sandmergel	0·3 0·5 0·1 1·1 0·2	h) Weicher Mergel d) Weicher Mergel mit Quadersandsteinbank	3·4 16·6 (20·0)	Grobkörnig. Sandmergel Sandkalkstein Quadersandstein 11 *m* Grobkörnig. Sandmergel 4 *m*	9·8 16 (25·8)	Grobkörnig. Sandmergel Quadersandstein Grobkörnig. Sandmergel Sandmergel mit Sandkalksteinen	6·0 19·9 (25·0)
							Summa	169·9
IV	r) Glaukon. Sandstein e) Glaukon. kalkiger Exogyrensandstein m) Glaukon. kalkiger Magas-Sandstein c) Feinglaukon. kalkiger Callianassen-Sandstein	2·0 3·7 0·2 8·0 (13·9)	Glaukonitische Sandmergel und Sandkalke Sandmergel mit Sandkalken	3·5 41·5 (45·0)	Glaukonitische Sandmergel und Sandkalksteine Sandmergel mit Sandkalksteinen	7·3 25·4 (32·7)	U n z u g ä n g l i c h (unter den Thalsohlen). (IV–I)	
III	Spongien-Sandstein Spongien-Sandmergel m. kugeligem Spongien-Kieselsandstein Spongien-Sandstein Thon	4·5 8·5 2·5 6·0 (21·5)	Fester Mergel, oben auch Sandmergel Thon	49 1 (50·0)	Sandmergel Thon	45 1 (46·0)		
II	Thoniger Sandstein mit Limonit Quadersandstein	0·2 3·3 (3·5)	Glaukon. Sandstein	3·0	Glaukon. Sandstein	6·0		
I (d, c, b, a)	d Feiner Quadersandstein c Schieferthon mit Kohle b Grober Quadersandstein a Conglomerat	15·1 3·4 21·5 2·0 (42)	Feiner Quadersandstein Schieferthon mit Kohle Grober Quadersandstein Conglomerat	28·0 4·0 17·0 2·0 (51·0)	Feinkörniger Sandstein	11·0		
	Summa	> 275·7	Summa	273·1	Summa	194·8		

Zahálka's Zonen der westböhmischen Kreideformation im Vergleiche zu älteren Gliederungsversuchen.

Tabelle II.

Zahálka	Reuss 1844—1853: Umgebung von Laun	Rominger 1847: Umgebung von Postelberg	Jokély 1857—1862: Leitmeritzer und Bunzlauer Kreis	Jokély (b)	Gümbel 1867: Umgebung von Laun, Melnik und Prag	Gümbel (b)	Gümbel (c)	Schlönbach 1868: Gliederung der westböhmischen Kreideformation	(b)	Umgebung von Melnik	Umgebung von Dřinov u. Sowiceberg	Umgebung von Laun
X d	—	—	—	—	—		Priesener Schichten		—	Zone des Inoceramus Cuvieri	—	—
X b, c	Oberer Plänerkalk	Oberer Pläner	Mittlerer Plänermergel		Hundorfer Schichten			Zone des Scaphites Geinitzi und Spond. spin.	Zone des Scaphites Geinitzi	Zone des Scaphites Geinitzi	—	Zone des Scaphites Geinitzi
X a	Unterer Plänerkalk		—	P l ä n e r	—						—	
IX d	Plänermergel (Baculitenmergel)	Baculitenthone	Baculitenmergel Unterer Plänermergel		Priesener Schichten	Iserschichten	Wehlowitzer Schichten		Zone des Inoceramus Cuvieri	I s e r s c h i c h t e n; Exogyren- und Grünsandstein von Malnitz	Zone des Ammonites Woolgari	Zone des Inoceramus Cuvieri
IX c							Hundorfer Schichten					
IX b												
IX a							Malnitzer Schichten					
VIII ob.	—	Unterer Pläner (— V)			Hundorfer Schichten		Libocher Schichten		—		Nach Schlönbach Aequivalent der Zone III, IV, VII, VIII	
VIII unt.					Malnitzer Schichten							
VII	—	.		Q u a d e r s a n d s t e i n und Q u a d e r m e r g e l	Hundorfer Schichten			—		Weissenberger und Melniker Sch. nach Schlönb. Zone des Inoc. lab.		—
VI			P l ä n e r s a n d s t e i n						—			
V ob.	Unterer Plänerkalk	Unterer Pläner			Malnitzer Schichten	Priesener und Hundorfer Schichten	Malnitzer Schichten		Zone des Scaphites Geinitzi	Libocher Schichten nach Schlönbach	—	Zone des Scaphites Geinitzi
V unt.						Malnitzer Exogyrens.						
IV ε	Grünsandstein	Grünsandstein	Q u a d e r s a n d s t e i n		Malnitzer Schichten				Zone des Ammonites Woolgari	Nächst jüngere als Cenomanschichten		Zone des Inocer. Brongn.
IV	Grauer Kalkstein, Exogyrensandstein, Grauer Sandstein	Exogyrensandstein			Libocher Schichten	Malnitzer Schichten						
III	Plänersandstein	Gelber Baustein			Priesener, Hundorfer, Malnitzer, Libocher, Melniker Schichten		Libocher und Melniker Schichten	Zone des Inoceramus labiatus				Zone des Inoceramus labiatus
III Thon												
II	Unterster Quader	Unterer Quader	Unterer Quader		Tuchomeritz, Pankratzer, Rudisten-Schichten etc.			Zone der Trigonia sulcata	Cenoman	Cenoman		Malnitzer Sch.
I d												Süsswasser Schichten Cenoman
I c					Perutzer Schichten							
I b												
I a												

Zahálka	Krejčí 1869—1877: Schichtenfolge der typischen Schichten	Lipenc, Malnic, Laun	Weberschan, Lenešchic, Priesen	Kostic, Kystra, Peruc, Libochowitz	Přestalk - Židowic	Řipplateau	Lobkovic, Čečemin, Slivno	Melnik, Vysoká	Sowice-Berg	Záboř, Hostinná	Liboch, Widim, Kokořín etc.	Vergleichung mit französischen
X d	—	—	—		Priesener Schichten		Priesener Schichten	Priesener Schichten	Priesener Schichten	Priesener Schichten	Priesener Schichten	Senon
X b, c	Teplitzer Schichten	—	—	Teplitzer Schichten	Teplitzer Schichten		Teplitzer Schichten	Teplitzer Schichten	Teplitzer Schichten	Teplitzer Schichten	Teplitzer Schichten	
X a					—							
IX d	I s e r s c h i c h t e n	—	Priesener Schichten		—	(Teplitzer Schichten)	I s e r s c h i c h t e n	I s e r s c h i c h t e n	—	—	I s e r s c h i c h t e n	S e n o n
IX c	Priesener Schichten		Teplitzer / Priesener Sch.	Priesener Schichten								
IX b												
IX a			Teplitzer			W e i s s e n b e r g e r S c h i c h t e n						
VIII ob.		—	Malnicer Schichten	Weissenberger Schichten					Iserschichten	I s e r s c h i c h t e n		T u r o n
VIII unt.								Malnicer Schichten			Malnicer Schichten	
VII		Teplitzer und Priesener Schichten		(Korycaner)					—			
VI									Malnicer Schichten			
V ob.						Teplitzer Schichten	Iserschichten	W e i s s e n b e r g e r S c h i c h t e n	Weissenberger Schichten		W e i s s e n b e r g e r S c h i c h t e n	
V unt.												
IV ε	Malnicer Schichten	Iserschichten / Malnicer	Malnicer				Weissenberger Schichten		Korycaner Schichten	Weissenberger Schichten		
IV		Malnic Sch.										
III	Weissenberger Schichten	Weissenberger Schichten	Weissenberger Malnicer Schichten	Weissenberger Schichten	Weiss., Maln., Iser., Teplitzer Schichten			—				
II	Korycaner Schichten	Korycaner Schichten	Korycaner Schichten	Korycaner Schichten	Korycaner Schichten	Korycaner Schichten	Korycaner Schichten	—		Korycaner Schichten	—	C e n o m a n
I	Perucer Schichten	Perucer Schichten	—	Perucer Schichten	Perucer Schichten	Perucer Schichten	—	—		—	—	

Zahálka	Frič 1869—1893: Wehlowitz	Liboch	Sowice-Berg	Kochovic	Schwarenitz	Gastorf	Umgebung von Raudnitz	Westlich von Unter-Beřkowic	Dřinov	Umgebung von Byšic	Berg Hostina	Byšic, Hostina	Řepín	Kokořín, Kanina	Slavětín, Koschtitz	Mscheno, Perutz, Prag	Laun	Laun, Malnitz	Malnitz, Lipenz	Hrádek, Leneschitz, Priesen	Libochowitz	Vergleich mit französischen
X d	—	—	Priesener Schichten	—	—	—	—	—	—	—	Tepl. Sch. / Pries. Sch.	Priesener Schichten	Priesener Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	
X b, c	—	—	Teplitzer Schichten	—	—	—	—	—	—	—			Teplitzer Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	
X a	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	Teplitzer Schichten	—	—	—	—	—	—	
IX d	—	—	Kokořiner Quader	—	—	—	—	—	—	—	Trigoniaschichten	Trigoniaschichten	—	Trigonia- / Bryozoenschichten		—	—	—	—	Priesener Schichten	—	S e n o n
IX c													Trigoniaschichten									
IX b											II. Kokoř. Quader	II. Kokoř. Quader	II. Kokoř. Quader	II. Kokoř. Quader								
IX a											Hledseb.	Hledseb	Hledseb	Hledseb.								
VIII ob.	—	—	Bischitzer Uebergangsschichten	—	—	Iserschichten	W e h l o w i t z e r P l ä n e r	Mal.?	—	—	Erster Kokořiner Quader	Erster Kokořiner Quader	I. Kokořiner Quader	I. Kokořiner Quader	—	—	—	—	—	Teplitzer Schichten	Wehlowitzer Pläner	
VIII unt.	Grüns. / Laun. / Avell. / Malnitzer Schichten					Malnitzer Schichten		Wehlowitz					—	—								
VII			Launer Knollen					D ř i n o w e r K n o l l e n			+	+					Laun., Avell., Teplitzer Schichten					
VI	Wehlowitzer	Wehlowitz Malnicer		Wehl., Mal., Launer	Wehlowitz	Wehl. lowic					Byšicer Uebergangsschichten	Byšicer Uebergangsschichten										
V ob.			Maln. Grüns.	Dřinower	Semic., Dřinov.	Dřinower Knollen				—					Laun., Av., Teplitz	—		Teplitzer Schichten				T u r o n
V unt.	Dřinower Knollen / Weissenberger Schichten	Dřinower Knollen	Wehlowitzer Pläner							Beide Kokoř. / Trigonia	+	+							Avell., Teplitzer Schichten			
IV ε										Byšicer	Malnitzer Schichten	Malnitzer Schichten			Maln. Gr.		Maln. Gr.	Maln. Gr. Laun.	Laun. Maln. Mal.			
IV		Semitzer				Semitzer Mergel	Dřinower Knollen	Semitzer Mergel	Dřinower	Dřín., Wehl., Malnicer								Laun.	Wehlow. Mags. Exogp. / Weissenberger Schichten			
III	Semitzer	—	—	—	—	—	Semitzer Mergel	—	Semitzer Mergel	Semitzer Mergel	Weissenberger Schichten	Semitzer, Dřinower, Wehlowitzer	—	—	—	Semitzer, Dřinower, Wehlowitzer	—	—	Weissenberger Sch. Semitz., Dřín., Wehl. Winter.	—	—	
III Thon																						
II	Korycaner Schichten	—	—	—	—	—	Korycaner Schichten	—	Korycaner Schichten	—	—	—	—	—	—	Korycaner Schichten	—	—	Korycaner Schichten	—	—	C e n o m a n
I	—	—	—	—	—	—	Perutzer Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	Perutzer Schichten	—	—	Perutzer Schichten	—	—	

Frič's Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's:

Zahálka		Frič	Zahálka: Idealprofil bei Dřinov—Wehlowitz	Wehlowitz	Liboch	Sowice, Berg	Kochowitz	Schwařenitz	Gastorf	Unter-Beřkowitz	Dřinov	Byšic—Čečelic	Hostina	Kanina	Kokořin	Hledseb	Idealprofil der Iserschichten	Byšic—Chorousek	Robatec—Židowic	Koschtitz	Kystra	Podhrazmühle	Slavětín	Peruc—Prag	Mšené bei Budin	Libochowic	Laun	Zwischen Laun—Malnitz	Malnitz	Lippenz	Hrádek	Leneschitzer Ziegelei	Priesen
IX		Priesener Schichten	—	—	—	X d	—	—	—	—	—	—	X d	—	—	—	—	—	—	IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IX	IX ober.
X		Teplitzer Schichten	—	—	—	X b c a	—	—	—	—	—	—	X d	—	—	—	—	X	X d c b	X a b IX höh.	X b IX höh.	V	—	—	—	—	V	V	V	V	—	IX unt. VIII	—
IX d	Iserschichten	Bryozoen-Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IX d	IX d	—	—	IX d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX c	Iserschichten	Trigonia-Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	V d	IX d c	IX c	IX c	—	V d	IX c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX b	Iserschichten	Zweiter Kokořiner Quader	—	—	—	IX	—	—	—	—	—	V d	IX b	IX b	IX b	—	V d	IX b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX a	Iserschichten	Hledseber Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IX a	IX a	IX a	IX a	V d	IX a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII h	Iserschichten	Erster Kokořiner Quader	VIII	—	—	IX	VIII	—	VIII	—	—	V d		VIII h	VIII h	VIII h	V d	VIII h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV ř	Iserschichten	Byšitzer Uebergangsschichten	—	—	—	VIII	—	—	—	—	—	IV ř		—	—	VII	IV ř	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—			
V a	Malnitzer Schichten	Malnitzer Avellanenschichte	VIII	VIII	VI	—	—	—	—	—	—		VIII bis IV	—	—	—	IV	—	—	—	—	V a	—	—	—	—	V a	—	V a	—	—	—	—
V a III, IV	Malnitzer Schichten	Launer Knollen	VII	VIII VII	VI	VII VI	VI	—	VIII	—	—	IV		—	—	—	IV	—	—	—	—		—	—	—	—		—	IV e	IV e	—	III	—
IV ř	Malnitzer Schichten	Malnitzer Grünsand	VII	VII	VI	V	VI	—	—	VIII b	—			—	—	—	IV	—	—	—	—	IV	—	—	—	—	IV ř	IV ř	IV ř	IV ř	—	—	—
VI	Weissenberger Schichten	Wehlowitzer Pläner	VI III	VI	VI	V IV	VI	VI	VI	VIII	—	IV		—	—	—	IV	—	—	—	—	—	III	III	III	VIII	—	—	IV c	IV c, e III	III	III	—
IV	Weissenberger Schichten	Dřinower Knollen	V d IV	V IV	V IV	—	V	V h	V	VIII VII V, VI	IV unt.	IV	III	—	—	—	IV	—	—	—	—	—	—	III	III	—	—	—	—	—	III	—	—
III	Weissenberger Schichten	Semitzer Mergel	III	—	IV	—	IV	V d	IV	IV	III	III		—	—	—	III	—	—	—	—	—	—	III	III	—	—	—	—	—	III	—	—
II		Korycaner Schichten	II	—	—	—	—	—	—	—	II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II	II	—	—	—	—	II	—	—	—
I		Perutzer Schichten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	I	—	—	—	—	I	—	—	—

Krejči's Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's:

Zahálka	Krejčí	Zahálka: Lipenec	Malnic—Laun	Weberschan—Hrádek	Libochovic—Koštic—Kystra	Leneschitz-Ziegelei	Priesen	Peruc—Prag	Přestavlk	Židovic	Řipplateau	Čečemín	Čečelic—Slivno	Melnik—Vysoká	Sovice	Záboř	Hostiná	Umgebung von Kokořín	Liboch—Vidim
IX	Priesener Schichten	V	V	—	IX	IX	IX	—	—	X d	—	—	X d	X d	X d	—	X d	X d	—
X	Teplitzer Schichten	V	V	—	X IX höch.	IX $^{2}_{1}$	IX ob. V	(III)	III	X $^{c}_{b}$	V, IX	—	X $\overset{c}{\underset{a}{b}}$	X $\overset{c}{\underset{a}{b}}$	X $\overset{c}{\underset{a}{b}}$	—	X $\overset{c}{\underset{a}{b}}$	X $\overset{c}{\underset{a}{b}}$	—
IX VIII	Iserschichten	IV $\overset{\check{r}}{\underset{m}{e}}$	IV $\overset{\check{r}}{\underset{m}{e}}$	—	—	—	IV $^{\check{r}}_{e}$	—	III	—	—	V d	IX bis V	IX VIII h	VIII	V d	IX bis V	IX VIII	IX VIII
IV ř	Malnicer Schichten	IV c	IV ř	III	—	VIII (III höch.)	—	(III)	III	—	—	—	—	VIII unt. VII 4, 3, 2	VI	—	—	—	VIII VII
III	Weissenberger Schichten	III	III	III	VIII	III	—	III	III	—	III bis X	IV III	IV III	VII 1 bis III	V	IV III	IV III	VII VI V	VII 1 bis IV
II	Korycaner Schichten	I d II	II I d	III Th. II	—	—	—	II	II	—	II	II	—	—	IV ř	II	—	—	—
I	Perucer Schichten	I $^{c}_{b}$	I $^{c}_{b}$	—	—	—	—	I	I	—	I	—	—	—	—	—	—	—	—

Gümbel's Schichten der westböhm. Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's:

Zahálka	Gümbel	Zahalká: Prag, Weisser Berg	Strahover-Thor, Prag	Peruc	Leneschitz, Ziegelhütte	Čenčic	Laun	Laun, West	Lipenc—Malnitz—Priesen	Melnik—Liboch	Wehlowitz	Kroužek, Nebužel	Korycan
IX	Priesener Schichten	III	—	—	IX etc. 3	V	V	—	IX	—	—	X $\begin{smallmatrix}a\\b\\c\\d\end{smallmatrix}$	—
X	Hundorfer Schichten	III	—	—	IX 1, 2 VIII 2, 3, 4	V	V	V	V	—	VII VI	IX $^{d}_{c}$	—
IV ř, e	Malnitzer Schichten	III	—	—	VIII 1	IV	V a	IV	IV $\overset{\check{r}}{\underset{m}{e}}$	V $^{h}_{d}$	—	IX a	—
IV	Libocher Schichten	III	III unter.	—	IV	—	—	—	III	IV	—	VIII ober.	-
III obere	Melniker Schichten	III		III	III	—	—	—		III ob.	—	—	—
III unterste II	Tuchoměřitz-Pankratzer Schichten	II	II	II	—	—	—	—	II	—	—	—	—
II	Rudistenschichten etc.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	II
I	Perutzer Schichten	I	I	I	—	—	—	—	I	—	—	—	—

Reuss' Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's:

Reuss		Zahálka: Lippenz, Malnitz, Laun, Teplitz	Zahálka: Wolenitz, Koštitz	Zahálka: Čenčic	Zahálka: Kystra	Zahálka: Weberschan—Hrádek	Zahálka: Perutz
Plänerschichten	Oberer Plänerkalk	X	X *b*	V	X *b*	—	—
	Unterer Plänerkalk	V	X *a*	—	—	—	—
	Plänermergel	IX	IX	—	IX	—	—
	Plänersandstein	III	—	—	—	III	III
Unterer Quadersandstein	Grünsandstein von Malnitz	IV *ř*	—	IV *ř*	—	—	—
	Grauer Kalkstein von Čenčitz	IV *e*	—	IV *e*	—	—	—
	Exogyrensandstein von Malnitz	IV *e*	—	—	—	—	—
	Grauer Sandstein von Lipenz	IV *c*	—	—	—	—	—
	Unterster Quader	III unt. Thon I, II	—	—	—	III Thon II	III Thon II I

Schlönbach's Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's:

Zahálka	Schlönbach	Zahálka: Melnik—Nebužel	Zahálka: Umgebung von Laun	Zahálka: Teplitz	Zahálka: Iserschichten Schlönbach's	Zahálka: Dřínov - Zlosyn	Zahálka: Sowicberg	Zahálka: Peruc, Mšené, Prag
IX ob.	Zone des *Inoceramus Cuvieri* und *Micraster cortestudinarium*	X *d*	IX	—	—	—	—	—
X	Zone des *Scaphites Geinitzi* und *Spondylus spinosus*	X *c* *b* *a*	V	X	IX VIII VII 2, 3, 4	—	—	—
IV *ř* *e*	Zone des *Ammonites Woolgarei* und *Inoceramus Brongniarti*	IX VIII VII 2, 3, 4	V *a* *ř* IV *e* *m*	—	—	IV unt. III	VIII VII	—
III	Zone des *Inoceramus labiatus*	VI, VII 1 V IV III ob.	IV *c* III	—	—	—	VI	III
II I	Zone der *Trigonia sulcataria* und des *Catopygus carinatus*	—	II I	—	—	II —	—	II I

In welchem Bezirke der westböhmischen Kreideformation sollte ich meine Studien beginnen? In dem Egergebiete und im böhmischen Mittelgebirge, wie Reuss und andere Geologen, wo eine Mehrzahl von Zonen in Folge ihrer mergeligen Ausbildung ähnliche petrographische Eigenschaften haben und durch viele Verwerfungen gestört sind und so das Studium erschweren? Oder in der Gegend des Daubaer Gebirges (Polomené Hory), wo wieder viele Zonen sehr sandig und dadurch petrographisch und palaeontologisch sehr ähnlich, die unteren Zonen aber der Beobachtung nicht zugänglich sind? Ich hatte in beiden Gebieten wenig Aussicht auf Erfolg.

Dagegen erschien mir die Umgebung des denkwürdigen Berges Říp bei Raudnitz für stratigraphische Studien besonders günstig, da hier alle Zonen am besten entwickelt, leicht zugänglich, wenig durch Verwerfungen gestört, reich an Versteinerungen, scharf von einander nach petrographischen, palaeontologischen und physikalischen Beschaffenheiten abgesondert sind. Darum habe ich das Elbethal und das Říplateau bei Raudnitz als Ausgangspunkt gewählt, von welchem ich meine zehn Zonen nach allen Seiten hin verfolgen konnte.

In der Tabelle I, die jetzt folgt, befindet sich eine kurze Uebersicht der Schichtenfolge unserer westböhmischen Kreideformation von vier Hauptpunkten von Westen nach Osten: bei Laun, Raudnitz, Melnik und Kokořín. Man sieht in ihr den petrographischen Bau, die Faciesveränderungen der Zonen und die Mächtigkeit. Eine grosse Anzahl detaillirter Profile aus dieser Gegend mit den Petrefactenverzeichnissen einzelner Schichten jeder Zone befinden sich in den unten citirten Arbeiten.

(Siehe die beiliegende Tabelle I.)

Als ich meine Hauptarbeiten aus den stratigraphischen Studien der westböhmischen Kreideformation veröffentlicht hatte, habe ich im Jahre 1899 diejenigen Mitglieder der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, der böhmischen Akademie der Wissenschaften und der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, die sich für die böhmische Kreideformation interessiren, zu einer mehrtägigen Excursion eingeladen, um ihnen die Resultate meiner erwähnten Arbeiten in der Natur selbst zu erklären. An dieser Excursion betheiligte sich im Monate September 1899 nur die k. k. geologische Reichsanstalt in Wien durch die Herren Oberbergrath Dr. E. Tietze und Dr. J. Jahn. Schon nach den ersten Excursionen zwischen Raudnitz und Melnik überzeugten sich die genannten Geologen, wie verschiedene Ansichten über das Alter unserer Zonen herrschten, und ich wurde von ihnen zu einer Arbeit aufgefordert, in der übersichtlich die Vergleichung meiner Zonen mit den Profilen anderer Geologen ausgeführt wäre. Das war umsomehr erwünscht, da diese Vergleichung in meinen böhmischen Arbeiten auf viele Abhandlungen vertheilt war. Mit grösster Freude trat ich an diese Studien und veröffentliche hiemit eine übersichtliche Vergleichung unserer Zonen mit der Kreideschichtenfolge anderer Geologen, selbstverständlich nur aus den Bezirken, die ich speciell studirt habe. Die Profile der Geologen sind auf folgende Weise tabellarisch zusammengestellt:

Profil bei Přestavlk.

Krejčí: Studien, Fig. 18 rechts.

Zahálka: Zone I, II und III der Kreideformation in der Umgebung von Říp. S. 7—9, 11—12, 19—22. Fig. 3. Geotektonik. S. 2—4. Fig. 2.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
III	*t*	Teplitzer Schichten	X
	m j	Malnitzer Schichten und Iserschichten	IV *ř*; VIII, IX
	o	Weissenberger Schichten	III
II	*k*	Korycaner Schichten	II
I	*p*	Perutzer Schichten	I

In der linken Randcolonne sind meine Zonen in Přestavlk angegeben, zu denen Krejčí's Schichten *p* bis *t* gehören; z. B. die Schichten *o*, *m*, *j* und *t* gehören zu unserer Zone III, die Schichten *k* zur Zone II etc. In der rechten Randcolonne ist wieder angegeben, welchen unserer Zonen die typischen Schichten Krejčí's — mit denen er die Schichten bei Přestavlk parallelisirt hat — angehören. Also: die Teplitzer Schichten Krejčí's in Teplitz zur Zone X, die Malnitzer Schichten Krejčí's in Malnitz zum Horizonte *ř* der Zone IV etc. Daraus geht aber hervor, dass Krejčí unsere Zone III (die wahren Weissenberger Schichten am Weissenberge) bei Přestavlk für die Zonen III + IV *ř* + VIII + IX + X gehalten hat (das heisst: für seine Weissenberger Schichten am Weissenberge + Malnitzer Grünsand bei Malnitz + Iserschichten im Isergebiete + Teplitzer Schichten bei Teplitz). Diese tabellarische Vergleichung genügt aber, wie wir sehen werden, nicht immer, und es zeigte sich oft nothwendig, Bemerkungen beizufügen.

Die Profile, die wir jetzt durchgehen werden, sind zuerst jene des ersten Stratigraphen unserer westböhmischen Kreide, Reuss; dann folgen die Profile Rominger's, Jokély's, Lipold's, Gümbel's, Schlönbach's, Krejčí's und Frič's.

Schichtenfolge der Kreideformation in Westböhmen.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S. 5 etc. Prag 1844.
Zahálka: Zone I, II etc. bis X des Egergebietes.

Zahálka		Reuss		
—		Oberer Quadersandstein		
X	X	Oberer Plänerkalk	Plänerkalk	Plänerschichten
V		Unterer Plänerkalk		
IX		Plänermergel		
III		Plänersandstein		
IV	IV *ř*	Grünsandstein von Malnitz		Unterer Quadersandstein
	IV *e*	Grauer Kalkstein von Čenčic Exogyrensandstein von Malnitz		
	IV *c*	Grauer Sandstein von Lippenz		
I, II und unterster Thon von III		Unterster Quader		

Bemerkungen.

1. Den Reuss'schen oberen Quadersandstein lassen wir ausseracht, da ich zum Studium desselben erst in nächster Zeit gelange.

2. Reuss hat gewöhnlich unsere Zone X als Plänerkalk, und zwar oberen Plänerkalk, unsere Zone V als unteren Plänerkalk bestimmt. Im nachstehenden werden wir aber sehen, dass Reuss manchmal auch die Zone V für den oberen Plänerkalk und manche Schichten der Zone X für unteren Plänerkalk gehalten hat.

3. Den grauen Kalkstein von Čenčic kann man als Aequivalent des Exogyrensandsteines (IV *e*) von Malnitz betrachten.

Schichtenfolge bei Wolenic und Koštic.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S. 20, 38, 40, 53, 54, 55.

Zahálka: Zone IX des Egergebietes, S. 15—25; Zone X, S. 7, 15—18; Zone V, S. 27—31, Fig. 56—58.

Zahálka		Reuss
X	*b*	Oberer Plänerkalk
	a	Unterer Plänerkalk
IX oberste Schichten		Obere Schichten des Plänermergels

Bemerkung.

Reuss glaubte, dass die Coprolithschichte unseres Horizontes X*a* in Koštic äquivalent ist den Schichten unserer Zone V (unterer Plänerkalk) am Egerufer in Laun, was unrichtig ist. (Siehe Zone V des Egergebietes, S. 27—31.)

Schichtenfolge in Čenčic.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S. 96.

Zahálka: Zone IV des Egergebietes, S. 25—30, Fig. 30; Zone V, S. 20—23.

Zahálka		Reuss
V		Plänerkalk mit *Terebratula octoplicata Sow.* [1]), *Terebratula pisum Sow.* [1]), *Terebratula Mantelliana Sow.* [1]), *Terebratula semiglobosa v. Buch* und *Terebratula carnea Sow.* [2]) an dem Hügel, der die Kirche trägt.
IV obere Abtheilung	*ř*	Grünsandstein, ein sehr fester, grünlichgrauer, ziemlich feinkörniger Sandstein.
	e	Fester grauer Kalkstein.

Bemerkung.

In den Schichten der Zone V in Čenčic befindet sich keine *Terebratula semiglobosa* und auch keine andere für den Reuss'schen Plänerkalk (oberer Plänerkalk — Zone X) charakteristische Versteinerung. Vielleicht wollte Reuss mit dem Satze: „Plänerkalk mit *Terebratula semiglobosa* etc." sagen, dass diese Schichten äquivalent sind dem Plänerkalke mit *Terebratula semiglobosa* etc. — was nicht richtig ist. Es ist sonderbar, dass denselben Irrthum auch Gümbel und Krejčí wiederholt haben. (Siehe weiter.)

Schichtenfolge bei Kystra.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S. 24, 51, 55, 42.

Zahálka: Zone IX des Egergebietes, S 36—44; Zone X, S. 19—20, Fig. 60.

Zahálka	Reuss
X untere Abtheilung	Plänerkalk. Gelblich- und graulichweisser, milder, kalkigthoniger, ziemlich dünnschiefriger Mergel mit vielen Petrefacten.
IX obere Abtheilung	Obere Schichten des Plänermergels. Mehr oder weniger dünnschiefriger, sehr thoniger, milder Mergel mit einzelnen sehr kleinen Glimmerschüppchen von lichtaschgrauer, selten gelblichgrauer Farbe.

[1]) *Rhynchonella plicatilis.*
[2]) *Terebratula semiglobosa.*

Unterer Plänerkalk von Laun und Malnitz.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S. 37, 23—24, 39.
Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 27 etc., Fig. 51.

Die Schichten unserer Zone V am rechten Egerufer in Laun hat Reuss als die tiefsten Schichten des Plänerkalkes (X) betrachtet und glaubte, dass sie dem Plänermergel (IX) aufgelagert sind. Reuss stellte sich also die stratigraphische Ordnung der Zonen V, IX und X in folgender Weise vor:

Zone X . . . Oberer Plänerkalk.
Zone V . . . Unterer Plänerkalk.
Zone IX . . . Plänermergel.

Später (siehe weiter) ist Reuss zu anderen Ansichten über die Lage dieser Zonen gekommen und stellte sich folgende Ordnung vor:

Zone IX . . . Plänermergel
Zone X . . . Oberer Plänerkalk.
Zone V . . . Unterer Plänerkalk.

Auch die Zone V in der Umgebung von Malnitz hielt Reuss für den unteren Plänerkalk. (Kreidegebilde, S. 24, 39.)

Schichtenreihe von Weberschan.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S. 86—88, Taf. I, Fig. 8.
Zahálka: Zone III des Egergebietes, S. 53--62, Fig. 27, 26, 15; Zone IV, S. 76; Zone II, S. 8.

Zahálka	Reuss			Zahálka
	6. Plänersandstein.	Verwerfungsspalte r's	3. Fester Grünsandstein mit zahlreichen grünen Körnern.	
III untere Abtheilung	5. Grauer Thon wie 1. 4. Sandiger Thon. 3. Von Eisenoxyd ganz durchdrungener und von Brauneisenstein durchzogener feinkörniger Sandstein.		2. Ein gelblicher, sehr feinkörniger, fast zerreiblicher Sandstein.	IV obere Abtheilung
	2. Sandiger Thon mit vielen grünen Körnern. 1. Glimmerreicher Thon.		1. Sehr feinkörniger Sandstein mit silberweissen Glimmerblätchen.	

Bemerkungen:

1. Reuss zählt die Schichten 1—5 noch zum unteren Quadersandstein, das heisst zu unseren Zonen I + II.

2. Bei dem Dorfe Weberschan führt Reuss unter den thonigen Schichten der unteren Zone III auch den Quadersandstein (unteren) [Zone II] auf.

Schichtenreihe von Perutz.

Reuss: Die Kreidegebilde des westl. Böhmens, S 91—95.

Zahálka: Zone I des Egergebietes, S. 17—26, Fig. 7; Zone II, S. 5; Zone III, S. 28—33.

Zahálka	Reuss
III_2	Plänersandstein.
$III_1 + II + I$	Unterer Quadersandstein.
Perm	Rothes Todtliegendes.

In seinem Vortrage im naturwissenschaftlichen Verein „Lotos" im Jahre 1853 hat Reuss seinem Plänermergel (IX), den er auch Bakulitenthon nennt, eine andere Stellung gegen den Plänerkalk (X) gegeben. Er stellt den Plänermergel über den Plänerkalk. Also so:

Plänermergel . . . Zone IX.
Plänerkalk . . . Zone X.

Ich glaube, dass auf diesen Vortrag die Studien Rominger's Einfluss gehabt haben. (1847. Siehe weiter.)

Ein Irrthum ist es auch, wenn Reuss schreibt (in demselben Vortrag, S. 75), dass der Bakulitenthon (Plänermergel) theils den Plänersandstein überlagert, also von oben nach unten:

Plänermergel . . . Zone IX.
Plänersandstein . . . Zone III.

Auch in der Arbeit: „Die Gegend zwischen Komotau, Saaz, Raudnitz und Tetschen", 1867, S. 25, stellt Reuss den Plänermergel (Bakulitenthon) über den Plänerkalk.

C. Rominger hat sich auch mit der Gliederung der böhmischen Kreideformation beschäftigt. In seiner Abhandlung: „Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Kreide" von Dr. Carl Rominger in Waiblingen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie etc. Stuttgart 1847, S. 641—644, entwickelt er nachstehendes Schema für die Kreide in der

Umgebung von Postelberg.

(Siehe auch unsere Abhandlungen über die zehn Zonen des Egergebietes.)

Zahálka	Rominger	Zahálka bei Leneschitz
IX	6. Baculiten-Thone - Plänermergel von Reuss.	IX
X	5. Oberer Pläner.	X
V	Unterer Pläner.	VIII+IXunterste
IV *ř*	4. Grünsandstein.	—
IV *e*	3. Exogyrensandstein.	—
III + IV *c*	2. Gelber Baustein = Plänersandstein u. grauer Sandstein von Lippenz bei Reuss.	III
I + II	1. Unterer Quader.	—

Bemerkung.

Rominger hielt unsere Zone V am Weissenberge bei Laun für ein Aequivalent der Zone VIII und der untersten Schichten 1 + 2 der Zone IX bei der Leneschitzer Ziegelhütte.

Profil bei der Leneschitzer Ziegelhütte.

Rominger: Beiträge, S. 651.

Zahálka: Zone VIII des Egergebietes, S. 12, Fig. 55; Zone IX, S. 49—63, Fig. 64—66; Zone X, S. 7, 22, Fig. 54.

Zahálka Fig. 55	Rominger
X	Oberer Pläner mit *Terebratula carnea* (unsere *semiglobosa*) etc.
VIII, $IX_{1,2}$	Unterer Pläner mit *Ostrea sulcata* und *Scyphia subseriata*.
III	Plänersandstein.

Bemerkungen.

1. Rominger hat die zwei Verwerfungen (siehe unsere Fig. 55) bei der Leneschitzer Ziegelhütte übersehen. Er hat geglaubt, dass die Schichten unserer Zone VIII und die untersten Schichten der Zone IX (1 + 2) unter die Zone X fallen, und die Schichten der Zone III unter die Zone VIII.

2. Bei dieser Beobachtung der Aufeinanderfolge der Schichten vom Bache bis über die Ziegelhütte (unsere Fig. 55) hat Rominger die Zone IX_3 ober der Ziegelhütte, das heisst die Baculitenthone, ausgelassen; ähnlich die höchsten Schichten der Zone IX beim Bache (Poustka).

3. Dass die Schichten VIII + IX_{1+2} kein unterer Pläner sind, das heisst, dass sie nicht äquivalent sind der Zone V am Weissenberge bei Laun, die Rominger unteren Pläner nannte, haben wir schon erwähnt.

Pläner bei Koschtitz.

Rominger: Beiträge, S. 653.

Zahálka: Zone IX, S. 20—23.

Rominger hielt den Reuss'schen Plänermergel von Koschtitz (unsere oberste Zone IX) für den Pläner (X). Alle Schichten am Egerufer bei Koschtitz sind also nach Rominger Plänerschichten (X). Dies ist unrichtig. Schade, dass Rominger den Reuss'schen Plänermergel (IX) unter der Zone X nicht weiter gegen Volenitz verfolgt hat, dort steigt die Zone IX sofort in grosser Mächtigkeit zu Tage (infolge der aufsteigenden Schichten — siehe unsere Fig. 56); hier bei Volenitz konnte Rominger nicht nur die petrographische Uebereinstimmung des Plänermergels (IX) bei Volenitz (Koschtitz)

mit dem Plänermergel (IX) in der Umgebung von Postelberg, sondern auch deren gleichartige palaeontologische Entwicklung (siehe unsere Zone IX, S. 31, 32 etc.) constatiren.

Johann Jokély untersuchte die Kreideformation im östlichen Theile des Leitmeritzer Kreises und gibt eine allgemeine Uebersicht über dieselbe im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt 1857, S. 776, Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1858, S. 72.

Seine Gliederung der Kreideformation ist beinahe in völliger Uebereinstimmung mit den früheren Arbeiten von Reuss.

Zahálka	Jokély	
IX	Baculitenmergel.	Pläner
X	Mittlere Plänermergel (Plänerkalk von Reuss).	
IX	Unterer Plänermergel.	
III + IV + V + VI + VII + VIII	Plänersandstein.	
I + II u. A.	Unterer Quader.	

In seiner Arbeit: „Die Quader- und Plänerablagerung des Bunzlauer Kreises in Böhmen“, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1862, S. 367—378, unterscheidet Jokély in unserer Kreideformation nachstehende Glieder:

Zahálka	Jokély
IX Mergeligthonige Facies	Baculiten-Schichten (Turon? Senon?).
X, IX Mergeligthonige Facies	Pläner (Turon).
I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX Sandige Facies	Quader (Cenoman): Quadersandstein und Quadermergel.

Bemerkungen.

1. Da die Faciesveränderungen der Kreidezonen aus dem Egergebiete über das Řipplateau in das Daubaer Gebirge und Isergebiet nicht bekannt waren, so wurden alle Quaderhorizonte mit den verschiedenen Quadermergel-Einlagerungen zusammen als Quader aufgefasst.

2. Die mergelthonige Facies unserer Zone IX zwischen Ober-Beřkowitz und Černoušek wurde hier zum Pläner gerechnet, und dieselbe Facies im Egergebiete wurde als jüngere Schichte, die auf dem Pläner liegt, erklärt.

Profil von Melnik nach Klein-Ziwoňín etc.

Jokély: Jahrbuch 1862, S. 373.

Zahálka: Zone III der Umgebung von Řip, S. 24, 27, Fig. 11; Zone IV, S. 25; Zone V, S. 59; Zone VI, S. 16, Fig. 33 und Fig. 35; Zone IX, Jenichower Thalgebiet, Řepíner Thalgebiet, Kokoříner Thalgebiet, Fig. 52.

Melnik		Chotkaberg		Hledseb		Klein-Žiwoňín	
Zahálka	Jokély	Zahálka	Jokély	Zahálka	Jokély	Zahálka	Jokély
—	—	IX	Quadersandstein	—	—	X	Pläner
VI V d 7, V h 1, 2,	Quadermergel		Quadermergel	IX a	Quadermergel	IX c, IX d	Quadermergel
V d 6	Quadersandstein	VIII	Quadersandstein	VIII	Quadersandstein	IX b	Quadersandstein
V d 1—5 III, IV,	Quadermergel	IV, V, VI, VII	Quadermergel	VI, VII	Quadermergel	IX a	Quadermergel
I + II	Quadersandstein	III, IV	Quadersandstein	V	Quadersandstein	VIII	Quadersandstein

Bemerkung.

Aus dieser Uebersichtstabelle ist am besten zu sehen, wie man beim Studium der böhmischen Kreideformation zu Irrthümern kommen kann, wenn man die Zonen nicht Schritt für Schritt verfolgt. So wurde z. B. der Quadersandstein unter Melnik V d 6 für denselben Horizont gehalten, wie der Quadersandstein der Zone VIII von Chotkaberg und Hledseb und wie der Quadersandstein der Zone IX b unter Klein-Žiwoňín etc.

M. V. Lipold unterscheidet im nordwestlichen Theile des Prager Kreises (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1862) von oben nach unten (z. B. bei Dřínov):

Zahálka	Lipold
III	Quadermergel Blauer Thon (Letten).
I + II	Quadersandstein (mit Kohlenflötz).

Dr. C. W. Gümbel unterscheidet in seiner Arbeit: „Skizze der Gliederung der oberen Schichten der Kreideformation (Pläner) in Böhmen“ (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Jahrgang 1867, Stuttgart, S. 797 und 798) nachstehende Zonen in der westböhmischen Kreideformation:

<table>
<tr><th>Zahálka</th><th colspan="3">Gümbel</th></tr>
<tr><td>—</td><td>Oberpläner-(Quader-)Sandstein:
Schneeberg-Schichten (Chlomeker- u. Quadersandstein von Grosskal der Prager Geologen).</td><td rowspan="2">I. Obere Stufe:
Oberpläner. Stufe
der Belemnitellen.</td><td rowspan="2">Craie blanche.</td></tr>
<tr><td>IX</td><td>Oberplänermergel:
Priesener Schichten, Baculitenmergel.</td></tr>
<tr><td>VI VII Wehlowic
X Hundf.-Teplic
III Weissenberg</td><td>Mittelplänermergel und Kalk:
Hundorf-Strehlener Schichten, Teplitzer Pläner (der Prager Geologen), Weissenberger Pläner zum Theil.</td><td rowspan="5">II. Mittlere Stufe:
Mittelpläner. Stufe des Inoceramus Brongniarti und
labiatus (= mytiloides).</td><td rowspan="5">Craie marneuse et jaune.
Touraine et Assise à Inoceramus labiatus.</td></tr>
<tr><td>V d Liboch
IV ř Malnic
III Weissenberg</td><td>Mittelpläner-Grünsandstein:
Malnitzer Schichten, Grünsandstein von Malnic (der Prager Geologen), Weissenberger Pläner zum Theil.</td></tr>
<tr><td>—</td><td>Mittelpläner-(Quader-)Sandstein:
Tyssawandschichten.</td></tr>
<tr><td>IV</td><td>a) Knollensandstein:
Libocher Schichten.</td></tr>
<tr><td>III</td><td>b) Wohlgeschichteter Mergel:
Melniker Schichten.</td></tr>
</table>

Zahálka	Gümbel		
III unterste II	Unterplänermergel und Hauptgrünsandstein: Tuchoměřitz - Pankratzer Schichten, Weissenberger Pläner zum Theil (der Prager Geologen).	III. Untere Stufe: Unterpläner. Stufe des *Pecten asper*.	Cenoman. Craie glauconieuse. Upper Greensand. Tourtia. Grünsand von Essen.
II	Rudistenschichten von Koritzan und Unterquadersandstein mit Rudisten, *Trig. sulc.* etc., Korycaner Schichten (der Prager Geologen).		
I	Pflanzenführende Schichten: Perutzer Schichten, Perucer Schichten (der Prager Geologen).		

Bemerkungen.

1. Gümbel hat den Unterpläner-Grünsandstein (z. B. in Perutz), d. h. unsere Zone II für eine jüngere Schichte gehalten als die Korycaner Schichten in Korycan (unsere Zone II), obwohl es Schichten gleichen Alters sind.

2. Wir sehen schon bei Gümbel die Absicht, die Mergel der Zone III oder die Melniker Schichten von den Knollenschichten der Zone IV oder Libocher Schichten abzutrennen.

Später hat Frič diese Trennung durchgeführt, indem er die Schichten der Zone III, das heisst die Melniker mit dem Namen: Semitzer Mergel, die Schichten der Zone IV, das heisst die Libocher Schichten mit dem Namen: Dřínower Knollen bezeichnete. Es ist zu bedauern, dass beide Geologen diese Horizonte nicht Schritt für Schritt aus einem Bezirke in den anderen verfolgen konnten, sondern weit von einander gelegene Profile verglichen haben und dadurch zu Irrthümern geführt wurden. So wurden von Gümbel nachfolgende Horizonte als Aequivalent betrachtet (siehe auch weiter):

V*d* in Liboch = IV*ř* in Malnitz = III z. Th. am Weissenberg
und VI + VII in Wehlowitz = X in Hundorf, Teplitz, Strehlen =
III z. Th. am Weissenberg.

Eine Reihe von Profilen gibt Gümbel in seiner Arbeit: „Beiträge zur Kenntnis der Procän- oder Kreideformation im nordwestlichen Böhmen in Vergleichung mit den gleichzeitigen Ablagerungen in Bayern und Sachsen“. (Abhandl. d. mathem.-physik. Classe d. k. bayer. Akademie d. W., X. Bd., II. Abth., München 1868.)

Weisser Berg bei Prag.

Gümbel: Beiträge, S. 509—511.

Zahálka	Gümbel		Zahálka
—	1. Oben als Ueberdeckung: brauner, lössähnlicher Lehm, unten mit Schutt und Geröll . . . . . . 18'	—	—
III	2. Weiche, lehmartige, gelbe Lagen als Zersetzung von weichen, mergeligen Schichten . . . . . . 5' 3. Weiche, weisse, erdige Lagen mit oft zerrissenen kalkigen Concretionen, unten erfüllt von unzähligen Foraminiferen, welche Species für Species mit den Arten der Priesener und Hundorfer Schichten übereinstimmen . . . . 10'	Priesener Schichten	IX
	4. Dünngeschichtete, nicht sehr feste, kalkige Mergel mit Fischschuppen — ob Fischlager? — *Nautilus sp.*, *Ostrea vesieularis*, *Terebratulina chrysalis* . . . . 11'	Hundorfer Schichten	X
	5. Ziemlich dünnbankige, harte, kieselige Lagen mit harten Concretionen und sehr zerdrückten Petrefacten, namentlich bestimmt erkennbar und von mir selbst aus dem anstehenden Gestein geschlagen: *Ammonites Woolgari* und *Magas Geinitzi* . . . . 16'	Malnitzer Schichten	IV ř
	6. Dickbankige Bausteinschichten, fast ohne Versteinerungen, oder nur als schwierig zu bestimmende, stark verdrückte Steinkerne; nur *Inoceramus labiatus* fand ich in deutlichen Exemplaren . . . . . . 24' 7. Dünngeschichtete, kieselreiche Lagen . . . . 15' 8. Dünngeschichtete Lagen mit Thongeoden, welche auswitternd dem Gestein eine grossluckige Beschaffenheit ertheilen, ausserdem mit harten Kalkconcretionen, die nach aussen allmälig in das Gestein übergehen und mit senkrechten Streifen von Brauneisenstein versehen. Die ziemlich zahlreichen or-	Liboch-Melniker Schichten	IV

Zahálka	Gümbel		Zahálka
III	ganischen Einschlüsse sind meist bis zum Unkenntlichen verdrückt; nur zahlreiche *Serpula* machen sich sehr bemerkbar. Die tieferen Schichten sind ohne Ausscheidungen 9′ 9. Ziemlich weicher, grauer, fleckiger, durch Verwitterung gelblicher, bröcklich zerfallender Mergel, nach unten mit einer Brauneisensteinschwarte abgegrenzt . . . . 2′	Liboch-Melniker Schichten	III
II	10. Hauptgrünsandstein, oben dünnschichtig, mergelig, unten dickbankig, sandig, mit unebenen, auf- und niedersteigenden Schichtenflächen gegen die Unterlage abgegrenzt . . . . 11′	Tuchoměřic-Pankratzer Schichten	III unterste II
I	11. Weisslicher, oben feinkörniger, nach unten grobkörniger, zerreiblicher Sand und Sandstein mit kohligen Putzen und weissen Thonstreifen (hier Sandgrube) 40′ 12. Eisenschüssiger, grobkörniger Sandstein mit Geröll und Gesteinstrümmern . . . . 5′	Perutzer Schichten	I
Unterlage: Silurschichten.			

Profil hinter dem Strahower Thor in Prag.

Gümbel: Beiträge, S. 507.

Zahálka	Gümbel	
III unterste	1. Brüchiger, dünngeschichteter, grauer, dunkelgefleckter, durch Verwitterung hellgelblich gefärbter Mergel mit nicht näher bestimmbaren Inoceramen- und Ostreen-Steinkernen und zahlreichen Exemplaren von *Flabellaria cordata* 3′	Mittelpläner-Sandstein und Mergel
II	2. Weicher, thoniger, dünngeschichteter Grünsand . . . . . . $1^1/_2$′ 3. Löcherig-poröser Grünsandstein, in dickeren Lagen stark verwitternd, mit algenartigen weissen Streifen 3′ 4. Fester, in Bänken geschichteter, normaler Grünsandstein . . . 5′	Unterpläner-Grünsandstein

Zahálka	Gümbel	
I	5. Weicher, weisslicher, gelbstreifiger, kaolinhaltiger, ziemlich grobkörniger Sandstein, welcher nach unten in grobkörnigere und Rollstücke aufnehmende Lagen mit ausgezeichneten, zu Schichten stark geneigten Anwachsstreifen übergeht . . 15′	Unterpläner-Sandstein
—	Unterlage: Silurschichten. (Die unmittelbare Grenze zwischen der Unterlage und dem erwähnten Sandstein ist hier nicht deutlich entblösst.)	—

Profil in Peruc.

Gümbel: Beiträge, S. 532—533.

Zahálka: Zone I, II und III des Egergebietes mit dazugehörigen Profilen und Figuren.

Zahálka		Gümbel	
III		1. Wechselnde Lagen von weichem, gelbem Schwammflintstein (Plänersandstein) und Mergelkalk mit seltenen Versteinerungen (*Inoceramus labiatus*), in Brauneisen umgewandelte Holztheile in einem grossen Steinbruche . . . . 60′ 2. Gelber, thoniger Mergel in dünnen Schichten, zum Mittelpläner gehörend . . . . 3′	Mittelpläner Sandstein. Melniker Schichten.
II		3. Eisenschüssiger, thoniger Sandstein voll *Cardium hillanum* ³/₄′ 4. Bröckliger, dünngeschichteter Grünsandstein mit groben Quarzkörnchen und mit zahlreichen Exemplaren von *Cardium hillanum* . . . . 1′ 5. Dünngeschichteter Grünsandstein . . . . 2′	Unterpläner-Grünsandstein. Tuchoměřitz-Pankracer Schichten
I		6. Weisslicher Sandstein, fest, zu Baustein . . . . 5′	
I	d	7. Thoniger Sandsteinschiefer. Hiemit beginnt der Complex der Perutzer Schichten . . . . . 3′ 8. Grobkörniger, weisser, ziemlich fester Sandstein ohne Glaukonit 15′	Mittelpläner Sandstein. Perutzer Schichten.

Zahálka		Gümbel	
I	c	9. Feiner, grauer, durch Pflanzenreste schwärzlich gefärbter Schieferthon mit sehr zahlreichen, schön erhaltenen Blättern — Hauptpflanzenlager von Perutz 5'	Unterpläner-Sandstein. Perutzer Schichten.
	b	10. Gelbkörniger, weisser Sandstein . . . . 25' 11. Dünnes Lager von Pflanzenschiefer . . . . $^1/_4$' 12. Grobkörniger, weisser, z. Th. eisenschüssiger Sandstein mit unregelmässigen Thonputzen, welche Pflanzenreste enthalten . . . 17'	
	a	13. Quarzconglomerat und grober Sandstein, tiefste Lage des Pläners mit wenigen Graden in St. 4. NO einfallend	
Perm 1—6		14. Unterlage: Rothliegendes in in St. 3 mit 10° SW einfallend.	—

Profil bei Weberschan.

Gümbel: Beiträge, S. 529—530.

Zahálka: Zone III des Egergebietes, S. 55—57, Profil 38, 39; Zone IV, S. 76, Profil 77, Fig. 15, 26, 27.

Zahálka	Gümbel
—	10. Weisslicher Mergel . . . . ?'
IV	9. Dünnschiefriger Sandstein . . . . $1^1/_2$' 8. Dünnschiefriger Grünsandstein mit vielen groben Quarzkörnchen und *Rhynchonella alata*, genau wie Schicht 6 des Profils an der Leneschitzer Ziegelei, die zur Malnitzer Schicht gehört . . . . 3' 7. Weicher, weisser Sandstein . . . . 5' 6. Grauer, thoniger Sandstein . . . . 3' 5. Dichter, weisslicher Sandstein, unten feinkörnig, massig, fast ohne Schichtungsstreifen, von vielen unregelmässigen Höhlungen erfüllt . . . . 21'

Zahálka	Gümbel
III untere Schichten	4. Dünnbankiger Sandstein, welcher in ein kalkig-mergeliges Gestein übergeht . . . . 5′ 3. Gelber, eisenschüssiger Sandstein . . . . 8′ 2. Schwarzer Sand mit kohligen Theilchen . . . . . . 3′ 1. In der tiefsten Thalsohle rechts und links erscheinen mächtige Lagen von dunkelgrauem, selbst schwärzlichem, schwefelkiesreichemThon, aus dem Eisenvitriol und schwefelsaure Thonerde auswittert. Man bemerkt zahlreiche kohlige Einschlüsse und verkohlte Pflanzentheile; der Schiefer, namentlich wo er sandig wird, ist so bröcklig und mürbe, dass es mir nicht gelang, irgend bestimmbare Fragmente zu erhalten. Von Thierresten, welche Reuss in seiner ausserordentlich genauen Beschreibung aus eben diesen Bildungen (geogn. Sk. a. Böhmen II. S. 86) anführt, konnte ich nichts entdecken (Mittelpläner) . . . . 7′

Bemerkungen.

1. Es ist wahrscheinlich, dass die Schichten 1 bis 4 unseren Schichten 1 bis 11 der Zone III und des Profils 38 entsprechen können. Ueber diese Schichten stellt Gümbel gleich die Schichten 5 bis 9, das heisst unsere Schichten 1 bis 4 der Zone IV und des Profils 39. Dazu muss ich bemerken, dass sich in Weberschan nicht alle Schichten der Zone III befinden, sondern nur die unteren. Die höheren Schichten der Zone III befinden sich weiter bei Hrádek. Man kann also in Weberschan über die unteren Schichten der Zone III nicht gleich die Schichten der Zone IV stellen. Es ist bekannt, dass sich zwischen dem unteren Profil 38 und 39 eine Verwerfung befindet. (Fig. 15.)

2. Ueber die höheren Schichten unserer Zone III bei Hrádek (siehe Zone III des Egergebietes, S. 63, Profil 40) sagt Gümbel (Beiträge, S. 530): „Das Gestein dieser Steinbrüche ist jenes lichtgelbe, kieselig-mergelige Gebilde, das ich Schwammflintstein zu nennen vorgeschlagen habe, welches Reuss als Plänersandstein bezeichnet . . . . Neben *Ostrea columba* findet sich auch *Inoceramus labiatus*. Gesteinsbeschaffenheit und organische Einschlüsse drücken diesem Hrádeker Gestein den Stempel eines unteren Gliedes des Mittelpläners auf.“

Profil an der Ziegelhütte bei Leneschitz.

Gümbel: Beiträge, S. 527, 528.

Zahálka: Zone V und VI des Egergebietes, S. 77, Prof. 85, Fig. 54; Zone VIII, S. 7—13, Fig. 55; Zone IV, S. 73—75; Zone III, S. 52 bis 53; Zone IX, S. 49—54, Fig. 64–66.

Zahálka			Gümbel		Zahálka
IX		3 und höhere Schichten	1. Priesener Schichten an den Gehängen und in zahlreichen Wassergräben reichlich entblösst, bestehend aus dunkelfarbigem, leicht verwitterndem Mergel, mit zahlreichen, durch Zersetzung von Schwefelkies entstandenen Brauneisensteinkernen zahlreicher organischer Einschlüsse, namentlich von Gastropoden, sehr zahlreichen Baculiten, Scaphiten (Ammoniten) neben Gypskrystallen. Die Schichten entsprechen in allem genau den am gegenüberliegenden Egerufer aufgeschlossenen Lagen bei Priesen . . 80′	Priesener Schichten	IX
		2 1	2. Unmittelbar unter dem dunklen Mergel folgt eine dünngeschichtete Lage von Mergelkalk mit Glaukonitkörnchen und *Ostrea semiplana* . . . . $1^1/_2$′	Hundorfer Schichten	X
IX + X (siehe Bemerkung 1)	VIII	2 + 3 + 4	3. Darunter weisslicher, bröckliger, z. Th. fester Mergel, zuweilen mit Ockerstreifen . . . . 15′ 4. Fester, schiefriger Mergel . . 10′ 5. Weicher, weisslicher Mergel, wechsellagernd mit festen Kalkbänken . . . . 50′ Die Schichten 3, 4 u. 5 enthalten die Fauna der Hundorfer Schichten; darunter am häufigsten: *Ostrea semiplana, Rhynchonella plicatilis, Rh. Cuvieri, Terebratula semiglobosa, Terebratulina chrysalis* u. a.		
		1	6. Fester, jedoch dünngeschichter, deshalb bröckliger, weissgefleckter Grünsandstein mit *Arca cretacea, Rhynchonella alata, Pectunculus sp.* Mit diesen Lagen beginnt wie bei Malnitz die Reihe der Malnitzer Schichten . . . . $1^1/_2$′ 7. Fester, kalkiger Grünsandstein in dicken Bänken, mit groben, oft grünen Quarzkörnchen und zahlreichen Versteinerungen, namentlich *Lucina lenticularis* in Unzahl . . . . 5′ 8. Weicher, grünlicher Sand, welcher hier das tiefste aufgeschlossene Glied zunächst an der Ziegelhütte ausmacht; es steht 3′ mächtig an 3′	Malnitzer Schichten	IV

Zahálka	Gümbel		Zahálka
IV III	9. Dünngeschichtetes, kieselig-mergeliges Gestein . . . . . . 10' 10. Knollige, sandige, kieselreiche Lagen . . . . 15' 11. Wechselnd festere und weichere, kieselig-sandige Mergel . . 30' Die Gesteinslagen entsprechen genau den Zwischenschichten zwischen den Pflanzenschichten und dem Grünsandstein bei Lippenz bis zu den Malnitzer Schichten, obwohl es mir nicht glückte, hier charakteristische Versteinerungen aufzufinden.	Mittelpläner-Sandstein und Mergel	IV III

Bemerkungen.

1. Die Priesener Schichten Gümbel's bei der Leneschitzer Ziegelhütte sind unsere Schichten IX 3, Profil 85, Fig. 54 und die höheren Schichten der Zone IX von dem Profil 85, IX 3 gegen den Gipfel des Berges Chlum. In diesem unserem Profile 85 ruhen die Priesener Schichten Gümbel's auf den Schichten IX 1 + 2, die Gümbel Nr. 2, nennt und diese wieder auf der Zone VIII, das heisst Gümbel's Schichten 3 bis 8. Seine Schichten 2 bis 5 zählt Gümbel mit Unrecht zu seinen Hundorfer Schichten. Erstens können unter den Priesener Schichten (Zone IX) nicht die Hundorfer Schichten (Zone X) liegen, sondern die Zone VIII, was auch bei der Ziegelhütte der Fall ist; zweitens befindet sich in diesen Schichten (2 bis 5 Gümbel's = VIII 2 + 3 + 4 + IX 1 + 2) keine charakteristische Fauna der Hundorfer Schichten (*Terebratula semiglobosa*). Wenn sie aber Gümbel doch citirt, so ist es ein Irrthum mit den Schichten der Zone X (Hundorfer Schichten), die in der Leneschitzer Ziegelhütte — aber auf einer anderen Seite, gegen den Hrádeker Bach bei Poustka — durch eine Verwerfung (siehe unsere Fig. 55) unter die Zone IX geworfen wurden! Wir haben schon bemerkt, dass Rominger der erste war, der diesen Irrthum gemacht hat, dass heisst, der die Priesener Schichten bei der Leneschitzer Ziegelei für jünger als die Hundorfer Schichten erklärt; nach ihm haben denselben Irrthum alle Geologen wiederholt.

2. Die Schichten 6 + 7 + 8 Gümbel's sind keine Malnitzer Schichten weder petrographisch noch auch palaeontologisch und stratigraphisch. In der Schichte 7 soll sich nach Gümbel die *Lucina lenticularis* in Unzahl befinden. Kein anderer Geolog hat hier diese Versteinerung wieder aufgefunden und ich auch nicht.

3. Zwischen den Schichten 8 und 9 befinden sich auch Verwerfungen, durch welche die Schichtenfolge einigemal unterbrochen ist und die einzelnen Zonen nicht ganz zugänglich sind. Bei der Trinksmühle habe ich auch die Zone V (unterste Schichten) entdeckt (siehe Zone IV, S. 73, 74, Fig. 50; Zone V, S. 56, 57).

Profil in Čenčic.

Gümbel: Beiträge, S. 21, 22.

Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 20–22, Profil 48, 49, Fig. 30.

Zahálka		Gümbel		Zahálka
V	4, 5	5. Oberhalb der Kirche an der Strasse endlich breiten sich darüber auch noch die Priesener Schichten	Priesener Schichten	IX
		4. Weicher, weisser Mergel am Gehänge mit mehreren, sehr versteinerungsreichen Kalkbänken **voll Rhynchonellen und Terebratulen der Hundorfer Schichten**	Hundorfer Schichten	X
	3 2 1	3. Ein dünnschiefriges, mergeliges, noch Glanconit - führendes Gestein . . . . $1\frac{1}{2}'$	Malnitzer Schichten	IV
IV	5 4 3	2. Durch schwache, mehr mergelige Zwischenmittel getrennt, breitet sich über die Sch. 1 ein sehr harter, dichter, glauconitreicher Grünsandstein mit zahlreichen groben Quarzkörnchen aus; er umschliesst zahlreiche Versteinerungen, namentlich *Ammonites peramplus*, *Cardium hillanum*, *Lucina lenticularis*, *Arca cretacea*, *Perna cretacea*, *Lima canalifera* u. s. w. . . . . 14'		
	2 1	1. Im tiefsten Niveau erscheint hier, wie bei Laun, ein sehr dichtes, graues, glauconitisches und kalkreiches Gestein, dessen Quarztheilchen ausnehmend fein vertheilt sind und dasselbe kaum als eine Sandsteinbildung erkennen lassen. Nur durch Verwitterung wird seine sandsteinähnliche Natur deutlicher. Die zahlreichen Versteinerungen, die es umschliesst, sind meist fest mit dem Gestein verwachsen und schwierig, wenn nicht aus zersetzten Partien, in gutem Erhaltungszustande herauszuschlagen. Unter den Versteinerungen dieses in groben Bänken getheilten Gesteins sind besonders als die häufigsten hervorzuheben: *Ammonites peramplus*, *Woolgari*, *Pleurotomaria linearis*, *Lucina lenticularis*, *Arca cretacea*, *Perna cretacea*, *Lima canalifera* u. s. w. . . . . von 3–5'		
		Eger.		

Bemerkung.

Dass bei Čenčic keine Hundorfer Schichten (Plänerkalk Reuss) sind, haben wir schon bei dem Reuss'schen Profile in Čenčic erwähnt; es sind dort auch keine Terebratulen und keine anderen für die Hundorfer Schichten (Zone X) charakteristischen Versteinerungen. Gümbel's Schichten 4, 5 gehören zu den oberen Schichten unserer Zone V. Darum können Gümbel's Schichten 5 nicht zu den Priesener Schichten (IX) gehören. Die Priesener Schichten (Zone IX) sind viel jüngere Schichten.

Profil unterhalb Laun am Egerufer.

Gümbel: Beiträge, S. 525, 526.

Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 23—38, Profil 78 - 80, Fig. 51.

Zahálka			Gümbel		Zahálka
V	Höhere Schichten in der Altstadt		1. Dunkelgrauer bis schwärzlicher, weicher Mergelschiefer, wie am Egerufer bei Priesen mit gleichen Petrefacten (im Wassergraben entblösst, nicht ganze Mächtigkeit) 15′	Priesener Schichten	IX
V	Höhere Schichten in der Altstadt		2. Weicher, hellfarbiger, bröckliger Mergel mit spärlichen organischen Einschlüssen . . . . 30′ 3. Sehr feste Mergelkalkbank . . 1′	Hundorfer Schichten	X
V	6 + 7 + 8 + höhere		4. Lichtgrauer Mergel, bröcklig schiefrigbrechend mit nicht zahlreichen Versteinerungen: *Terebratulina rigida* . . . . 15′	Hundorfer Schichten	X
V	5		5. Sehr fester, glauconitreicher Mergel, mit weissen, algenähnlichen Zeichnungen und einigen schwer herauszuschlagenden Versteinerungen, darunter *Lima canalifera G.* . . . . $1^1/_2$′	Hundorfer Schichten	X
V	4		6. Weicher, grauer Mergel, dessen Versteinerungen sehr leicht zerbröckeln . . . . 9′	Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Malnitzer Schichten	—
V	*a*	2 + 3	7. Lichtgrauer, ziemlich fester, fleckiger, glauconitischer Mergel mit vielen Versteinerungen. Beide Schichten 6 und 7 bilden ein Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Malnitzer Schichten. Hier fand sich *Ammonites Cunnigtonni Sh.* . . . . 11′	Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Malnitzer Schichten	—
V	*a*	1	8. Flusssohle = Malnitzer Exogyrensandstein. Die Schichten 8 zeichnen sich durch die mergelige Beschaffenheit wie die Schichte 7 aus.	Malnitzer Exogyren-Sandstein	IV *e*
IV *r*			—	—	—

Bemerkungen.

1. Da sich im Flussbette der Eger unterhalb Laun (unser Profil 78) der Malnitzer Grünsandstein (Frič) befindet (das heisst unser Horizont IV *γ*), so muss der Malnitzer Exogyrensandstein (unser Horizont IV *e*) noch tiefer unter dem Flussbette liegen; denn es ist aus unseren Studien über die Zone IV (auch aus den Arbeiten von Reuss und Gümbel) bekannt, dass der Exogyrensandstein unter dem Grünsandsteine liegt. Gümbel's Schichte 8 gehört mit der Schichte 7 zu den untersten Schichten unserer Zone V, und zwar zu dem Horizont V *a*.

2. Die Schichten 7 bis 1 gehören zu unserer Zone V, sind viel älter als die Hundorfer und Priesener Schichten, können also nicht zum Mittelglied zwischen den eigentlichen Hundorfer und Malnitzer Schichten, zu den Hundorfer Schichten und Priesener Schichten gehören.

3. In den Schichten 1 von Gümbel befinden sich keine Petrefacten der Priesener Schichten. Aus unseren Studien über die Zone V ist bekannt, dass sich in ihr keine charakteristischen Petrefacten der Zone IX (Priesener Schichten) befinden.

Profil im alten Steinbruche bei Laun

am westlichen Ende der Stadt zwischen der Strasse nach Postelberg und der Eger.

Gümbel: Beiträge, S. 526.

Zahálka: Profil 54, Zone IV des Egergebietes, S. 37—40; Zone V, S. 41, Profil 81, Fig. 41 links.

Zahálka		Gümbel		Zahálka
V		1. Weicher, weisser, kalkiger Mergel mit *Terebratulina rigida*, nach unten übergehend in brockligknolligen Mergel . . . . 19′ 2. Feste, lichtfarbige Kalkbank im Mergel. Beide gehören den Hundorfer Schichten . . . . 1′	Hundorfer Schichten	X
IV	*γ*	3. Schalige, knollige, plattigbrechende Grünsandsteinschichten mit grossen grünen Körnchen und zahlreichen Versteinerungen: *Ostrea columba* (gross) und den übrigen Versteinerungen der Malnitzer Schichten; (mit 1 und 2) den Abraum des Steinbruches bildend 3′	Malnitzer Schichten	IV
	9 8 7 6 5 4 3 2 1	4. Sehr fester, kalkiger Sandstein (Baustein von Laun) in grossen Bänken geschichtet, mit zahlreichen Versteinerungen: *Inoceramus Brongniarti, Callianasa species, Magas Geinitzi* Schlönb. . . . . . . 14′		

Bemerkung.

Ich habe den weichen, weissen, kalkigen Mergel (unsere Zone V = Gümbel's Schichte 1 und 2) im Abraum des Steinbruches nicht gefunden sondern höher, hinter der Strasse nach Postelberg (siehe Fig. 41, V).

Profil von Lipenc über Malnic nach Priesen.

Gümbel: Beiträge, S. 516—519—523.

Zahálka: Zone I des Egergebietes, S. 34—37, Prof. 24, 25, Fig. 11; Zone II, S. 7—8, Fig. 12, 13, 14; Zone III, S. 46—52, Prof. 32, 33, 34, 35, Fig. 25; Zone IV, S. 46—72, Prof. 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, Fig. 34, 35, 36, 37, 38, 39, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43; Zone V, S. 42—55, Prof. 82, 56, 83; Zone IX, S. 65—82, Prof. 107, Fig. 63.

Zahálka		Gümbel		Zahálka
IX		21. Priesener Schichten (Fundort bei Postelberg), dunkelfarbige, meist dünngeschichtete, Schwefelkies-führende Mergel, erfüllt von ebenso zahlreichen, wie charakteristischen Versteinerungen (*Baculites anceps, Inoceramus Cuvieri* u. v. a.) . 75'	Priesener Schichten	IX
V	höhere Abtheilungen	20. Härtere, kalkige Lagen mit den charakteristischen Versteinerungen der Hundorfer Schichten, wechselnd mit hellfarbigem Mergel . . . . 30' Auch diese Schichtenreihe senkt sich allmälig unter die Thalsohle ein, aus der erst bei Priesen selbst wieder anstehendes Gestein zutage tritt. Zwischen der zuletzt beobachteten Schicht 20 und dem Mergel bei Priesen ist eine nicht sehr mächtige Schichtenreihe nicht entblösst . ?' 19. Lichtgrauer, thoniger Mergel, der in bröckligen Schutt zerfällt und ausser Foraminiferen wenige Versteinerungen enthält: *Ostrea semiplana Sow.; Terebratulina rigida, Cidaris subvesiculosa d'Orb.* 5'	Hundorfer Schichten	X
	a	18. Weicher, sandiger, glauconitischer Mergel . . . . $1^1/_2$'	—	—
IV	*ř*	17. Dünne Bänke eines grünlichen, fleckig weissgestreiften (durch Algen) glauconitreichen Grünsand-	Malnitzer Schichten	IV *ř* + *e*

Zahálka		Gümbel		Zahálka
IV	ř	sandsteins mit zahlreichen Versteinerungen, wie die vorhergehenden Schichten, und ausserdem mit *Ammonites Woolgari* (= *A. rotomagensis Rss.*), den ich selbst aus dem anstehenden Gestein erhalten habe. — Es ist dies der Grünsandstein v. Malnitz (Reuss' Verst. S. 117) . . . . 5' Die festen, der Verwitterung trotzenden Gesteinsbänke dieses Grünsandsteines senken sich einerseits rasch in die Thalsohle, die sie nahezu an der Hasinamühle erreichen, während sie andererseits in ihrer streichenden Ausdehnung durch die Felder südlich von Malnitz fortziehen und hier in sehr zahlreichen kleinen Steinbrüchen, ist augenscheinlich. An der Hasinamühle setzt das Profil über dem Malnitzer Grünsandsteinlager in folgender Weise weiter fort (18 etc.).	Malnitzer Schichten	IV ř + e
	e	16. Sandigmergelige, glauconitische Bänke mit kalkigen Geoden und sehr zahlreichen, sehr grossen Exemplaren von *Ostrea columba*, dann mit Fischzähnen, *Turritella multistriata, T. aff. granulata Sow.*; *Natica vulgaris Rss.*; *Pleurotomaria linearis, Pl. gigantea Sow.*; *Rostellaria Reussi Gein., Tellina Reichi, Arca cretacea d'Orb., Pecten quadricostatus, Lima canalifera, Rhynchonella plicatilis, Magas Geinitzi* u. s. w. umschliessen . . 15'		
	el + m	15. Feste, kalkige Sandsteinbank voll Versteinerungen: *Ostrea columba, Inoceramus Brongniarti, Rhynchonella alata, Magas Geinitzi.* Es ist dies der sog. Exogyrensandstein (Reuss' Verst. S. 117) 5½'		
	c	14. Sandige und kieselige, leicht verwitternde Lagen . . . . . . 20'	—	—
III		13. In dünnen Bänken geschichtete Lagen von sandigkieseligem, lichtgelbem Gestein, welches leicht in knollige Stücke mit zerfressener, löcherigerOberfläche und in sandig-	Mittelpläner-Sandstein und Mergel	IV

Zahálka		Gümbel		Zahálka
III		thonigen Schutt zerfällt, genau, wie der sogenannte Knollentripel bei Regensburg und der blasige Plänersandstein in Sachsen. Die wenigen gut erhaltenen Versteinerungen sind: *Inoceramus labiatus, Ostrea columba, O. canaliculata* (?) *d'Orb., O. vesicularis Lm.* 15'	Mittelpläner-Sandstein und Mergel	III
		Die Schichten 12 und 13 sind die obersten im Steinbruche, sie neigen sich ziemlich stark unter 10—15° nach Norden und streichen jenseits des Steinbruches an dem steilen und kahlen Gehänge gegen die Hasinamühle fort, so dass man hier die unmittelbar aufgelagerten Schichten Schritt für Schritt verfolgen kann. Zunächst darüber kommen 14, 15 etc.		
		12. Schwammflintsteinschichten, lichtgelb, porös, in dicken Bänken geschichtet (Baustein) mit Hornsteinconcretionen und Ausscheidungen von Cacholong auf den Kluftflächen. Versteinerungen spärlich: *Inoceramus labiatus*, Austern . . . . 17'		
		Die Schichten 2—11 setzen das Steilgehänge von der Bachsohle bis zu einem grossen Steinbruch am oberen Rande des Gehänges zusammen. In letzterem selbst sind weiter aufgeschlossen Schichten 12, 13.		
		11. Dünnschiefriger, gelber, etwas glimmeriger Schwammflintstein 15'		
		10. Weicher, mergeliger, gefleckter Thon . . . . 20'		
II (siehe Bemerkungen)		9. Fester, hellfarbiger Grünsandstein . . . . 15'	Unterpläner-Grünsandstein	II
		8. Lichtfarbiger, weicher Grünsand, arm an Versteinerungen (*Ostrea columba, Cardium productum*) 10'		
		7. Grauer, thoniger Mergel . . 3'		
I	*d*	6. Weicher, weisser, glimmerreicher und Kaolinführender Sandstein (Fegsand) . . . . 15'	Unterpläner-Sandstein	I
	c	5. Grauer, sandiger Pflanzenschiefer mit meist undeutlichen, schlecht erhaltenen Pflanzen in wechselnder Mächtigkeit bis . . . . 5'		

Zahálka		Gümbel		Zahálka
I	b	4. Sandsteinschichten wie 2 . . 3′	Unterpläner-Sandstein	I
		3. Zweites, oberes, mehr sandiges Lager von Pflanzenschiefer . ½′		
		2. Glimmerreicher, weisslicher, streifenweise durch kohlige Beimengungen grauer Sandstein mit sehr zahlreichen kleinen Kohlentheilchen . . . . 3′		
		1. Grauer, sehr feiner, dünngeschichteter Schieferthon, erfüllt von kohligen Streifchen und zahlreichen sehr deutlichen Pflanzentheilchen. Ihre Mächtigkeit ist wechselnd, durchschnittlich . 2′		

Bemerkungen.

1. In dem Profil Gümbel's zwischen Lipenc und Priesen sind auch Verwerfungen, auf welche Gümbel keine Rücksicht genommen hat. Es werden in diesem Profile Schichten verzeichnet, die hintereinander in der Natur nicht vorkommen.

2. In der Stelle, wo Gümbel seine Schichte 7 angibt, befindet sich kein thoniger Mergel. Der Grünsandstein der Schichten 8 und 9 soll eine Mächtigkeit von 25′ haben. Diese Mächtigkeit stimmt nicht mit der Natur überein. Die Wörter Grünsand und Grünsandstein darf man bei Gümbel nicht im petrographischen Sinne nehmen, sondern nur im stratigraphischen Sinne. Es sind hier keine Grünsandsteine und keine Grünsande.

3. Unsere Zone V wurde hier von Gümbel den Hundorfer Schichten parallelisirt. Gümbel sagt, dass sie charakteristische Versteinerungen der Hundorfer Schichten enthalten. Das ist ein Irrthum. Die Versteinerungen der Zone V sind keine charakteristischen Versteinerungen der Hundorfer Schichten in Hundorf (X). Die *Terebratulina rigida*, die Gümbel aus der Zone V bei Laun angibt, findet sich nicht nur in der Zone X (Hundorfer Schichten), sondern auch in der Zone V und auch in anderen Zonen.

4. Auf der Zone V (fälschlich Hundorfer Schichten bei Gümbel) ruht nicht gleich die Zone IX, das heisst die Priesener Schichten, sondern die Zonen VI, VII und VIII und dann kommt erst die Zone IX.

5. Bei Priesen treten unter den Priesener Schichten keine Hundorfer Schichten (Zone X) zu Tage. Denn die Priesener Schichten (Zone IX) in Priesen gehören zu der oberen Abtheilung der Zone IX, unter ihnen kann sich nur die untere Abtheilung der Zone IX befinden.

6. Die wahren Hundorfer Schichten (Zone X) liegen nicht unter den Priesener Schichten (Zone IX), sondern über denselben.

Profil am Elbeufer bei Melnik bis in die Schlucht bei Liboch.

Gümbel: Beiträge, S. 535, 536.

Zahálka: Zone III der Umgebung des Berges Řip, S. 25, 27; Zone IV, S. 25; Zone V, S. 59; Zone VI, S. 16, Fig. 11.

Zahálka		Gümbel		Zahálka
VIII		1. Zu oberst in der Schlucht von Liboch, wo das Plateau beginnt, steht ziemlich lockerer, weisslicher Sand, nach unten grobkörnig werdend, an . . . . 60′	—	—
VI + VII		2. Es folgt darunter: mergeliger Sand und Sandschiefer und sandiger Mergelschiefer . . . . 15′		
V	*h*	—		
	d	3. Quarziger, fester Sandstein mit groben Quarzkörnchen voll *Rhynchonella vespertilio* (Rhynchonellenhornsteinbank) . . . . 3′	Malnitzer Schichten	IV *ř* + *e*
IV		4. Knollig-sandiger Mergel und mergelig-kieseliger Sandstein, z. Th. in Kieselknollen zerfallend, mit blaugrauen, thonigen Zwischenlagen, angefüllt von Kohlentheilchen und Pflanzenresten. Diese Schichten reichen vom Ausgehenden der Libocher Schlucht bis nahe oberhalb des Dorfes und werden als sogenannte Libocher Schichten ausgeschieden. Die Pflanzenlager erinnern an die ähnlichen Zwischenschichten bei Weberschan . . . . 12′	Libocher Schichten	IV
IV ?		Unter denselben beginnen die speciell sog. Melniker Schichten, und zwar: 5. Sandigkalkige Schicht mit *Rhynchonella Cuvieri, Pecten virgatus, Ostrea aff. canaliculata d'Orb., Ostrea columba* . . . . 5′	Melniker Schichten[1]	IV ?
III		6. Gelber Mergel mit kalkigen Zwischenlagen, in diesen kommt einzeln *Inoceramus labiatus* vor . 3′ 7. Wechselnd mehr hellgelbe und grauliche Lagen von leicht zersetztem Mergel . . . . 12′ 8. Feste, harte, gelblich gefärbte Kalkbank mit *Inoceramus labiatus* . . . . 2′ 9. Gelber Mergel . . . . 3′ 10. Grauer, fleckiger Mergel mit zahlreichen, meist sehr zerstückelten Pflanzenresten . . . . 2′		III

Elbe unterhalb Melnik.

Bemerkungen.

1. Das Alter der Schichten 1 und 2 wird von Gümbel nicht näher angegeben.

2. Gümbel waren nicht alle Schichten des Elbethalabhanges zugänglich, wie es die Mächtigkeit einzelner Schichten beweist. So gibt z. B. Gümbel an, dass die Schichte 3, das heisst der quarzige, feste Sandstein mit groben Quarzkörnchen drei Fuss Mächtigkeit hat. Die wahre Mächtigkeit derselben ist aber (siehe Zone V der Umgebung von Řip, S. 55, Schichte V *d* 3 + 4 + 5) 11 *m*! Die Libocher Schichten sind nach Gümbel 12′ mächtig, aber wir haben in Liboch und Melnik die Mächtigkeit dieser Schichten (Zone IV der Umgebung von Řip, S. 23 und 25) 32·7 *m* und 29 *m*! gefunden.

3. Aus diesem Profile ist zu sehen, dass Gümbel oft nur kleinere Partien von den verschiedenen Zonen in seine Profile aufgenommen hat, solche Partien, die ihm gerade an der Stelle, wo er studirte, zugänglich waren.

4. Ich habe in den Schichten der Zone IV, das heisst in den Libocher Schichten Gümbel's, sowohl bei Liboch als auch an anderen Fundorten nie ein Pflanzenlager gefunden. Ueberhaupt sind Pflanzenreste in der Zone IV überall in der westböhmischen Kreideformation sehr selten. Von einer Parallele des sogenannten Pflanzenlagers der Libocher Schichten in Liboch mit dem Pflanzenlager von Weberschan kann wohl keine Rede sein, denn dieses gehört zu der untersten Schichte der Zone III.

5. Ob die Schichte 5 Gümbel's zur Zone IV gehört, kann ich nicht mit Sicherheit constatiren.

Grosser Steinbruch von Wehlowitz.

Gümbel: Beiträge, S. 536—538.

Zahálka: Zone IV der Umgebung von Řip, S. 24, Fig 30; Zone V, S. 56; Zone VI, S. 13—15; Zone VII, S. 9; Zone VIII, S. 25.

Zahálka	Gümbel		Zahálka
VII VI	Grünlichgrauer, flaseriger, kalkiger Sandstein mit zahlreichen *Panopaea gurgitis* (*Brongn. sp.*) *d'Orb.*, *Trigonia limbata* u. s. w. Sehr feine, kalkige Schwammflintsteinschichten, ähnlich den Lagen am Weissen Berg bei Prag gewonnen werden. Nach den Mittheilungen von Prof. Krejčí sind hier schöne Fischabdrücke und *Klytia Leachi* gefunden worden.	Hundorfer Schichten	X

Bemerkungen.

1. *Trigonia limbata* findet sich nicht in den Wehlowitzer Steinbrüchen. Das ist offenbar eine Verwechslung mit einer anderen Muschel.

2. Die Schichte, in der Gümbel zahlreiche *Panopaea gurgitis* angibt, gehört zu unserer Zone VII, Schichte 3.

3. Die Schwammflintsteine Gümbel's liegen in der Zone VI, Schichte 1, 2, 3, 5 und in der Zone VII, Schichte 1.

4. Gümbel sagt, dass seine Schwammflintsteinschichten in Wehlowitz ähnlich sind den Lagen am Weissen Berg bei Prag.

Aufschluss im Wrutitzer Thale [1]) bei Stambachmühle.

Gümbel: Beiträge, S. 536–537.

Zahálka: Pásmo IX., Kokořínské podolí (Zone IX, Kokořiner Thalgebiet), Fig. 52.

Zahálka	Gümbel
IX *a*	Mergelig-kalkige, dünnschichtige, graugelbe, gefleckte Sandsteinbildung voll *Callianassa antiqua*, welche unzweideutig auf dem Sandstein aufliegt . . . . 15—20′
VIII obere Schichten	Fast bindemittelleerer, daher ziemlich mürber, in grossen Bänken geschichteter hellfarbiger bis weisslicher Sandstein, dessen Felsmassen im Grossen durch die ziemlich leichte Verwitterung jene pittoresken Formen annehmen, welche den oft schluchtenartig engen Thälern einen so auffallenden Charakter wie in der sächsischen Schweiz verleiht. In den höchsten Schichten grobkörnig.

Bemerkungen.

Am besten sind Gümbel's mergelig-kalkige etc. Schichten, das heisst unsere Zone IX*a*, oberhalb der Stambachmühle am Wege nach Wysoká zugänglich. (Siehe unsere Fig. 54.) In diesen Schichten IX *a* findet sich nirgends *Callianassa antiqua*, obwohl Gümbel erwähnt, dass sie **voll** von *Callianassa antiqua* sind.

2. Die Mächtigkeit des untersten Horizontes *a* der Zone IX beträgt bei der Stambacher Mühle **18·5** *m*.

3. Gümbel glaubt, dass der Sandstein unserer Zone VIII im Wrutitzer Thale (Kokořiner Thale) eine Sandsteinfacies der Libocher Schichten (Zone IV) ist. Nach Gümbel wäre also Zone IV = VIII, was mit der Natur nicht übereinstimmt. Hätte Gümbel die Schichten unserer Kreideformation von dem Wehlowitzer Steinbruche weiter hinauf auf die Anhöhe „Kalský" verfolgt, so hätte er dort (also über der Zone VI und VII) auch die Quadersandsteine der Zone VIII (auch die Zone IX) gesehen. Noch besser ist der Quadersandstein der Zone VIII mit der unteren Abtheilung der Zone VIII über der Zone VII in einem Profil von Mlazic über Ráj auf Strášensko entblösst (siehe unser Profil Fig. 32 und die Beschreibungen einzelner Zonen der Umgebung von Říp, besonders Stratigraphie S. 28, Schichtenfolge Nr. XIII), wo auch auf der Zone VIII noch die Zone IX ruht.

[1]) Kokořiner Thal.

Profil im Seitenthale[1]) von der Kroužeker Mühle bis nach Dorf Nebužel.

Gümbel: Beiträge, S. 537; Skizze der Gliederung, S. 801.
Zahálka: Pásmo IX, Nebuželské podolí (Zone IX, Nebuželer Thalgebiet), mit Fig. 51.

Zahálka		Gümbel					Zahálka	
X	d c b a	1. Weisse, leicht verwitternde Mergel, die grosse Aehnlichkeit mit den Priesener Schichten besitzen, jedoch hellfarbiger sind und leider keine Versteinerungen auffinden liessen, um die Parallelstellung auch palaeontologisch zu begründen.	Priesener Schichten				IX	
IX	d c	2. Ziemlich kalkreiche, gelblichgraue Schichtenreihe mit Uebergängen nach oben in einen dünngeschichteten, knolligbröckligen, kalkigen Sand, voll Callianassen von Mächtigkeit . . 10—15′ Diese Lage entspricht genau jener am gegenüber liegenden Plateau bei Wehlowitz.	Obere kalkigsandige	Iserschichten	Wehlowitzer Schichten	Hundorfer Schichten	VII VI	X
	b	3. Sandsteinbänke, hellfarbig, dem unteren Sandstein ähnlich.			—		—	
	a	4. Kalkigsandige Lage mit spärlichen Glauconitkörnchen u. zahlreichen, sehr grossen Exemplaren von *Ostrea columba*, von *Ammonites peramplus* und sonstigen Versteinerungen der Malnitzer Schichten.			Malnitzer Schichten	Rhynchonellen-Hornsteinbank Liboch	IV *ř* + *e* V *d*	
VIII obere		5. Unterer Sandstein.	Untere		Libocher Schichten		IV	

Bemerkungen.

1. Gümbel schreibt, dass seine Schichten 1 keine Versteinerungen auffinden liessen. Ich habe in diesen Schichten eine Menge von Versteinerungen gefunden (siehe Nebuželer Thalgebiet, S. 12 und 13), und diese Petrefacten beweisen, dass Gümbel's Schichten 1 nicht zu den Priesener (IX), sondern zu seinen Hundorfer Schichten (X) gehören, was ich übrigens auch stratigraphisch festgestellt habe. Unsere ganze Zone IX im Isergebiete ist die Facies der Priesener Schichten im Egergebiete.

[1]) Nebuželer Thal (Zahálka).

2. Gümbel sagt, dass die Schichten 2 **voll** von Callianassen sind. Ich habe in diesen Schichten (gerade so wie in IX *a* des vorhergehenden Profils) keine Callianassen gefunden. Auch Frič, der sich mit der palaeontologischen Durchforschung der Iserschichten beschäftigt hat, fand in der Umgebung des Kokořiner Thales keine Callianassen bis im Iserthale und constatirt dies ausdrücklich (Iserschichten, S. 127, 128): „Diese Crustacee . . . wurde bisher in der Gegend von Chceroušek nicht nachgewiesen und es ist daher noch ungewiss, in welcher Lage des Profils sie hauptsächlich auftritt. Man trifft sie zuerst in einem Steinbruche südlich von Kuttenthal und dann überall im Iserthale . . .“

3. Wie Gümbel ganz verschiedene Horizonte parallelisirt hat, ist aus unserer Tabelle zu ersehen:

Zone IX *c* + *d* bei Nebužel = IX *a* bei Stambachmühle = VI + VII bei Wehlowitz = X bei Teplitz-Hundorf.

Zone IX *a* von Nebužel = V *d* in der Schlucht bei Liboch = IV *ř* + *e* bei Mallnitz etc.

4. Die Mächtigkeit der Schichten 2 soll nach Gümbel 10 bis 15 Fuss betragen. Ich habe aber die Mächtigkeit dieses Schichtencomplexes 19·48 *m* gefunden.

5. Gümbel erwähnt, dass die Mächtigkeit des Schichtencomplexes 3 + 4 (soll dazu auch Schichte 5 gerechnet werden?) 30 bis 35 Fuss beträgt. Ich habe die Mächtigkeit desselben Schichtencomplexes 37·42 *m* (eventuell mit der Schichte 5 beinahe 61 *m*) gefunden.

Dr. U. Schlönbach unterscheidet in seiner Arbeit: Die Brachiopoden der böhmischen Kreide (Stratigraphische Einleitung. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien 1868, S. 139—147) nachfolgende Zonen in der westböhmischen Kreideformation:

<table>
<tr><th>Zahálka</th><th colspan="7">Schlönbach</th></tr>
<tr><td>IX
obere</td><td colspan="6">Baculitenmergel von Priesen</td><td>5. Zone des Inocer. Cuvieri u. Micraster cor testudinarium.</td></tr>
<tr><td>VIII + IX { d, c, b, a } V, X
VII obere</td><td colspan="2">Isersandst.
VIII + IX { d, c, b, a }
VII obere</td><td colspan="2">GrössterTheil d. ob. Plänermergels d. Gegend v. Laun (IX obere)</td><td colspan="2">Oberer Plänerkalk v. Teplitz (X) u. Laun (V)</td><td>4. Zone des Scaphites Geinitzi u. Spondylus spinosus.</td></tr>
<tr><td>IV ř, e V a</td><td colspan="3">Grünsandstein (IV ř) u. Exogyrensandstein (IV e)</td><td colspan="3">Unterer Plänerkalk des Egerufers in Laun (V a)</td><td>3. Zone d. Ammonites Woolgari und Inoceramus Brongniarti.</td></tr>
<tr><td>III, IV c</td><td colspan="2">Grauer Sandstein von Lippenz (IV c) u. Plänersandstein (III)</td><td colspan="2">Pläner des Weissen Berges bei Prag (III)</td><td colspan="2">Melniker Schichten (III obere)</td><td>2. Zone des Inoceramus labiatus.</td></tr>
<tr><td>I, II</td><td colspan="3">Sandstein von Peruc und Mšené (I)</td><td colspan="3">Späthiger Kalk in Korycan (II)</td><td>1. Zone der Trigonia sulcataria und des Catopygus carinatus.</td></tr>
</table>

Bemerkungen.

1. Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, welche Schichten Schlönbach in unserer Kreideformation als äquivalente Zonen betrachtet hat, und wie er sich die Schichtenfolge vorgestellt hat. Schlönbach nahm als Grundlage die Schichtenreihe der Kreideformation in Norddeutschland und Frankreich und untersuchte, inwiefern die böhmischen Schichten damit in Einklang gebracht werden könnten.

2. In Betreff der Iserschichten hat Schlönbach die Hypothese aufgestellt, dass diese Schichten äquivalent sind dem oberen Plänerkalk von Teplitz und sagt (Die Brachiopoden, S. 147), dass diese Hypothese durch den Umstand einigermassen unterstützt wird, dass der an vielen Localitäten direct vom Plänerkalk überlagerte Grünsandstein an anderen Orten, wo kein Plänerkalk vorkommt, die Basis des concordant darauf liegenden Isersandsteins bildet.

In seiner Arbeit: Die Kreideformation im Isergebiete in Böhmen. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1868, S. 250—256, ist Schlönbach zu einer anderen Ansicht über das Alter der Iserschichten gekommen. Er schreibt (S. 255—256): „Da nun die Thone mit *Ostrea sulcata*, welche hier nächst der Grenze des Unterquaders gegen die jüngeren Schichten entschieden die schärfste Begrenzung nach unten aufzuweisen haben und meistens die Plateaus auf dem Isersandstein einnehmen, ziemlich sicher dem Complex der Hundorfer oder Teplitzer Schichten des *Scaphites Geinitzi* zugerechnet werden müssen, so würde sich aus obigem in Betreff der Frage nach dem Alter der Isersandsteine als sehr wahrscheinlich das Resultat ergeben, dass dieselben älter sind als die Hundorfer Scaphitenschichten und der oberen Abtheilung des Pläner-Bausandsteines, dem Exogyrensandstein und Grünsandstein der Gegend im Norden der Eger, d. h. also der Zone des *Inoceramus Brongniarti* entsprechen.“

Nach dem wäre also:

Zone IX { *d*, *c*, *b*, *a* }
Zone VIII
} im Isergebiete = Zone IV $\check{r} + e$ bei Malnitz.

In derselben Arbeit theilt Schlönbach das westböhmische Cenoman folgendermassen ein:

Zahálka	Schlönbach	
II	Marine versteinerungsreiche Quader von Zlosejn und Rudistenkalk und Conglomerat von Grossdorf und Korycan.	Cenoman
I	Land- und Süsswasserbildung westlich der Elbe.	

In dem Artikel: Die Kreideformation im nördlichen Isergebiete etc. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, S. 289—294, gibt Schlönbach nachstehende Schichtenfolge.

Schichtenfolge von Melnik und Liboch über Wehlowitz und Kroužeker Mühle nach Nebužel.

Siehe Zahálka: Zone III bis X der Umgebung von Řip, besonders Nebuželer Thalgebiet.

Zahálka		Schlönbach			Zahálka	
X	d	8. Echte bläuliche, schiefrige Baculitenmergel (etwas veränderte Facies), welche nach oben immer mergelig-kalkiger werden, so dass daraus zuletzt fast schneeweisser, schriefriger Kalk entsteht, welcher nicht selten dieselben Scaphiten enthält wie die Baculitenmergel; ausserdem sehr häufig *Inoceramus Brongniarti*, *Micraster cor testudinarium* etc. Selbst die Baculiten fehlen nicht. (Siehe Bemerkung 1.)	Baculitenmergel. Zone des *Inoceramus Cuvieri* und *Micraster cor testudinarium.*		IX	Dorf Nebužel.
	c b a	7. Plastische Thone.	Zone des *Scaphites Gein.*		X	
IX	d c b a	6. Zwei weitere Hauptpartien von Sandsteinen, welche durch mergelig-kalkige Zwischenmittel von einander (und von dem unteren VIII Zahálka) getrennt werden.	Schlönbach's Iserschichten.	Exogyren- und Grünsandstein von Malnitz. Zone des *Inoceramus Brongniarti.*	IV*ře*	Weg von Kroužek nach Nebužel.
VIII	obere Abtheilung	5. Eine Bank grobkörnigen, versteinerungsarmen Quadersandsteins von zunehmender Mächtigkeit, welche eine neue Terrasse bildet und sich weithin verfolgen lässt. Es ist dies jener Sandstein, welchen Gümbel nur als eine sandige Facies seiner Libocher Schichten (siehe Bemerkung 3, Zahálka) betrachtet und als Kroužeker Sandstein bezeichnet.				Weiter aufwärts über den Wehlowitzer Steinbrüchen und Kokořiner Thal bis Kroužek.

Zahálka		Schlönbach				Zahálka	
VIII	untere Abtheilung	4. Sandige Kalkmergel mit festeren kieseligen, ebenfalls Glauconitkörner in geringer Menge und daneben zahlreiche feine Quarzkörner enthaltenden Knollenbänken wechsellagern; von letzteren zeichnen sich besonders drei Lager aus.	Diese Schichten . . . stimmen sowohl petrographisch als palaeontologisch genau mit jenen Mergeln u. Kalken überein, welche ich in meinem früheren Berichte von Dřínov (III + IV Zahálka) und aus der Gegend von Raudnitz (Sowitzberg), wo sie ebenfalls deutlich das Hangende (VII + VIII Zahálka) des Plänerbausteins (VI Zahálka) bilden (d. h. VII + VIII Zahálka), als die Vertreter der Iserschichten oder wenigstens des unteren Theiles derselben gedeutet habe.	Schlönbach's Iserschichten.	Exogyren- und Grünsandstein von Malnitz. Zone des *Inoceramus Brongniarti*.	IV ř e	Libocher Schlucht und Wehlowitzer Steinbruch.
VII	2 + 3 + 4 in Wehlowitz						
	1 Wehl.	3. Plänerbaustein - Schichten, welche ganz denen des Weissen Berges (III Zahálka) entsprechen und wie dort *Inoceramus labiatus* (siehe Bemerkung 2, Zahálka), schöne Fischreste und Krebse (namentlich *Klytia Leachi*) nebst *Ammonites peramplus* enthalten.		Melniker Schichten Schlönbach's (non Gümbel) [siehe Bemerkung 2].		III	
VI							
V	*h*	—					—
	d	2. Sandige Mergel mit mehreren je etwa 0·5 *m* mächtigen glauconitischen Sandsteinbänken, unter welchen letzteren namentlich die tiefste, etwa $^2/_3$ *m* starke und sehr feste Bank mit *Rhynchonella plicatilis* in sehr grosser Anzahl (siehe Bemerkung 3, Zahálka).		Libocher Schichten Schlönbach's (non Gümbel) [siehe Bemerkung 3].		—	Libocher Schlucht.
IV III obere Abtheilung		1. Mächtiger Complex von wechselnden grauen u. gelben Mergeln u. festeren sandigen Kalkschichten, arm an Versteinerungen: *Janira, Ostrea lateralis, cf. vesicularis, columba,* die keinen bestimmten Schluss auf dass genauere Alter zulassen (wenigstens 15 *m* Mächtigkeit).		Nächstjüngere als Cenomanschichten.		—	Elbeufer unterhalb Melnik und Libocher Schlucht.

Bemerkungen.

1. Die Schichten 8 sind keine Baculitenmergel, weil die Baculitenmergel der Zone IX angehören. Sie haben auch keine für die Baculitenmergel charakteristischen Versteinerungen. Schlönbach schreibt, dass er diese Schichten westlich von der Elbe, zwischen Raudnitz, Libochowitz und Třiblitz, im Hangenden der Zone des *Scaphites Geinitzi* (unsere X*abc*) wiederholt begegnet hat. Es ist wahr, dass diese Schichten über Schlönbach's Zone des *Scaphites Geinitzi* liegen. Sie haben aber eine Fauna wie die Schichten X*abc* und die echten Baculitenmergel (IX) liegen unter der Zone X (Zone des *Scaph. Gein.*).

2. Die Schichten 3 im Wehlowitzer Steinbruche und bei Liboch entsprechen nicht den Weissenberger Schichten (Melniker Schichten Gümbel). Diese gehören der Zone III, jene der Zone VI an. *Inoceramus labiatus* habe ich in ihnen (in Wehlowitz) nie gefunden, sondern immer *Inoceramus Brongniarti*. Schlönbach corrigirt darum unrecht Gümbel's Melniker Schichten (Plänerbaustein des Weissen Berges), indem er schreibt, dass die Wehlowitzer Schichten eigentlich die wahren Melniker (Weissenberger) Schichten sein sollen (siehe Gümbel's Profile vorne). Die Melniker Schichten Gümbel's am Elbeufer unterhalb Melnik gehören zur Zone III wie die Weissenberger Schichten.

3. Schlönbach schreibt, dass Gümbel seine Schichten 2 „Libocher Schichten" nannte. Das ist ein Irrthum. Gümbel rechnete die Schichten — reich an Rhynchonellen — zu den Malnitzer Schichten (siehe die vorherbeschriebenen Profile Gümbel's, sowie Gümbel's Skizze der Gliederung etc. S. 801). Gümbel's Libocher Schichten sind die nächst älteren Schichten unser Zone IV, die Schlönbach mit den unter ihnen liegenden Melniker Schichten Gümbel's (Zone III) als Schichten 1 erwähnt (mächtiger Complex etc.).

Dr. U. Schlönbach veröffentlichte die Schichtenfolge der Umgebung von Laun in der Notiz: „Die Kreidebildungen der Umgebungen von Teplitz und Laun im nördlichen Böhmen". Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1868. S. 352—355.

Schichtenfolge bei Laun.

Siehe die schon erwähnten Abhandlungen Zahálka's über die zehn Zonen der Kreideformation im Egergebiete.

Zahálka	Schlönbach		
IX	8. Graublaue Schichten von etwas mehr thonig-schiefriger Beschaffenheit mit einer sehr reichen und mannigfaltigen Fauna. Bei letzterer lassen sich zweierlei Erhaltungszustände unterscheiden, indem manchmal innerhalb der weissen Kalkschale der Kern der Petrefacten verkiest ist, manchmal aus Mergelthon besteht; im ersteren Falle bleiben bei der Verwitterung des Gesteins die verkiesten Kerne übrig (Bannay-Berg-Leneschitz), im letzteren Falle ist man darauf angewiesen, die Petrefacten in frisch ausgegrabenen Gesteinsmassen zu suchen (Priesen).	Baculitenmergel	Zone des *Inoceramus Cuvieri*

Zahálka		Schlönbach		
V	X	7. Bei Laun graue und gelbe mergelige Gebilde / 7. Bei Teplitz graue mergelige Kalke in denen zahlreiche Spongitarien, *Micraster breviporus* (*Michelini?*), *Terebratulina rigida*, *Terebratula subrotunda*, *Rhynchonella Cuvieri*, *Ostrea sulcata*, *Spondylus spinosus* etc. enthalten. (Siehe Bemerkung 3.)	—	Zone des *Scaphites Geinitzi*
V*a*		6. Mit Quarz und Glauconitkörnern durchstreuter Kalk, mit grauen Mergeln wechsellagernd.	Unterer Plänerkalk Reuss'	Zone des *Inoceramus Brongniarti*
IV	*ř*	5. Grünsandstein mit einer reichen, aus dem Reuss'schen Werke leicht zu entnehmenden Fauna.	Grünsandstein Reuss'	
	e *m*	4. Feiner glauconitischer Sandstein mit zahlreichen *Ostrea columba*, dann *Rhynchonella bohemica*, *Magas Geinitzi*, Pectenarten.	Exogyren-Sandstein Reuss'	
	c	—	—	
III		3. Graue, bei der Verwitterung gelb werdende Sandsteine, die verhältnismässig arm an Petrefacten, vorzugsweise durch *Inoceramus labiatus* charakterisirt werden, welcher in den sie zunächst überlagernden Schichten bereits fehlt.	Plänersandstein Reuss'	Zone des *Inoceramus labiatus*
II		2. Marine Bildungen hier weniger ausgezeichnet.	—	Cenoman
I		1. Sandsteine, welche mit pflanzenführenden Letten wechsellagern.		

Bemerkungen.

1. Die Baculitenmergel von Lenešic gehören zu den unteren Schichten der Zone IX, die von Priesen zu den oberen Schichten.

2. Die Versteinerungen, welche Schlönbach in den Schichten 7 citirt, bilden eine charakteristische Gesellschaft in der Zone X (auch in Teplitz), von dieser Gesellschaft sind für die Zone V, welche Schlönbach mit Unrecht zur Zone X rechnet, nur *Ostrea sulcata* (*semiplana Zahálka*) und *Terebratulina rigida* (*gracilis Zahálka*) charakteristisch.

3. Wichtig ist folgender Satz Schlönbach's (S. 354): „Die Grenze dieses Horizontes (Zone des *Scaphites Gein.* = Zone X) gegen

oben (d. h. gegen den Baculitenmergel = Zone IX) ist meistens schwer zu erkennen."

Johann Krejčí gibt zum erstenmale die Schichtenfolge der böhmischen Kreideformation in seiner Abhandlung: „O útvaru křidovém" an. Časopis musea Království Českého, Band 39, Heft 3, S. 222—242. Siehe Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, S. 67.

8. Chlomeker Sandstein.
7. Mergelschiefer von Sobotka (Bunzlau, Laun).
6. Pläner von Teplitz (Leitmeritz, Wysoká).
5. Grossskaler Sandstein (Schneeberg).
4. Pläner von Bunzlau.
3. Kokoříner Sandsteine.
2. Pläner von Raudnitz.
1. Sandstein von Zlosýn (Perutz u. s. w.).

Zum zweitenmale führt Krejčí die Schichtenfolge der böhmischen Kreideformation im Berichte: „Druhá roční zpráva o činosti obou komitétů pro přírodovědecký výzkum Země Ceské roku 1865 a 1866". (Zweiter Jahresbericht des Comités für die Durchforschung Böhmens.)

8. Chlomeker Quadersandstein.
7. Teplitzer und Launer Pläner.
6. Grossskaler Quadersandstein.
5. Isersandstein.
4. Malnitzer Grünsandstein (řasák).
3. Weissenberger Pläner.
2. Zlosýner Sandstein und Korycaner Kalk.
1. Perutzer Quadersandstein.

In diesem Berichte werden die Horizonte schon etwas näher beschrieben, so dass wir sie mit unseren Zonen vergleichen können. Nur die Grossskaler und Chlomeker Schichten lassen wir ausser Acht.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
—	8. Chlomeker Quadersandstein.		—
X, IX	7. Teplitzer / Scaphiten } u. Launer Pläner (Baculitenthon).		—
—	6. Grossskaler Quadersandstein.		—
VIII, IX	5. Isersandstein.	Vielleicht = Teplitzer Pläner.	X
IV ř	4. Malnitzer Grünsandstein.	Pläner ober dem Plänerbaustein in Wehlowitz.	$VII_{2, 3, 4}$
III	3. Weissenberger Pläner.	Obere Abtheilung Schichte mit *Terebratula plicatilis* Untere Abtheilung } Wehlowitz	VI, VII_1 V *d* III, IV
II	2. Zlosýner Sandstein und Korycaner Kalk.	Cenoman, Tourtia.	—
I	1. Perutzer Quadersandstein.		—

Bemerkungen.

1. Krejčí bemerkt, dass das Alter der Teplitzer Schichten fraglich ist, und dass sie vielleicht den Iserschichten entsprechen.

2. Der Schichtencomplex 7 soll nach Krejčí stellenweise den Weissenberger Pläner, stellenweise den Iser- und Grossskaler Pläner überlagern.

Zum drittenmale erwähnt Krejčí die Schichtenfolge der böhschen Kreideformation in einem Schreiben an den Director v. Hauer: „Gliederung der böhmischen Kreideformation“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, S. 207.

Zahálka	Krejčí		
—	13. Sandstein von Chlomek bei Jungbunzlau mit *Ostrea laciniata*, Baculiten und *Belemnitella quadrata*.	Ober-Quader.	Senon.
IX	12. Priesener Mergelschichten, Baculitenmergel.	—	
IX *d*, *c*, *b*, *a* VIII obere	11. Isersandsteine, das mächtigste Glied unserer Kreideformation (etwa 300 Fuss), mit kolossalen Ammoniten (ähnlich dem *Ammonites peramplus*), *Inoceramus Cuvieri*, *Calianassa antiqua*, *Trigonia limbata*; analog den Kieslingswalder Schichten.	Mittel-Quader	
X	10. Pläner von Hundorf bei Teplitz; bei Koštic mit einer mergeligen Facies; ausgezeichnet durch *Spondylus spinosus*, *Terebratulina rigida*, *Lima Hoperi*, *Scaphites aequalis* etc.		Turon.
IV *ř*	9. Grünsandstein von Malnitz.		
III, VI	8. Pläner mit Fischresten, *Macropoma speciosum*, *Osmeroides Lewesiensis*, *Clytia Leachi*; der gewöhnliche Baustein vom Weissen Berg bei Prag (III) und bei Wegstädtl (VI), Liboch (VI) etc.		
IV	7. Sandsteine mit kalkigen Concretionen bei Wehlowitz unweit Melnik.		
III, IV, V *d*	6. Sandige Plänerschichten von Melnik, abgeschlossen durch eine Bank voll *Rhynchonella vespertilio* (*plicatilis*) (V *d*).		
II	5. Zlosýner Sandstein, ganz analog den Sandsteinen von Tisa mit derselben reichen Fauna. 4. Hippuritenkalke von Korycan, Kuttenberg etc.		Unter-Quader. Tourtia. Cenoman.
I	3. Pflanzenquader mit Palmenblättern, Coniferenzapfen, *Caulopt. punctata* etc. 2. Schieferthone mit kleinen Kohlenflötzen, Pflanzenresten und Süsswassermuscheln (Unio). 1. Eisenschüssiges Conglomerat ohne Petrefacten.	Perutzer Schichten (Süsswasserbildung).	

Bemerkung.

Siehe Referat Schlönbach's über Prof. J. Krejčí's Bericht und die Arbeiten der Section für Geologie des Comités für die naturwissenschaftliche Durchforschung Böhmens. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, S. 224, 225, 251.

Zum viertenmale beschreibt Krejčí die Schichtenfolge der böhmischen Kreideformation in seinen: Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, I. Bd., 1869, S. 46.

Zahálka	Krejčí
—	8. Chlomeker Schichten.
IX	7. Priesener Schichten.
X	6. Teplitzer Schichten.
VIII, IX	5. Iserschichten.
IV ř	4. Malnicer Schichten.
III	3. Weissenberger Schichten.
II	2. Korycaner Schichten.
I	1. Perucer Schichten.

Bemerkung.

Unsere hier beigelegten Zonenziffern beziehen sich nur auf die typischen Kreideschichten Krejčí's, also: IX = Priesener Schichten in Priesen; X = Teplitzer Schichten in Teplitz etc.

Schichtenfolge zwischen Lipenec und Hasinamühle.

Krejčí: Studien, S. 52—55, 60. Böhm. Aufl. S. 47.

Zahálka: Fig. 11, 12, 13, 14, 49, 34 des Egergebietes und dazugehöriger Abhandlungen.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
V	Weiche, mergelige Pläner.	Teplitzer u. Priesener Schichten	X, IX
IV *e*, *ř*, *m*	Exogyrensandstein.	Iserschichten	VIII, IX
IV *c*	Malnicer Grünsandstein.	Malnicer Schichten	IV *ř*
III	Pläner, der an der Basis eine lettige Schichte führt.	Weissenberger Schichten	III
I *d*, II_1	Weicher, lichter Sandstein.	Korycaner Schichten	II
I *b c*	Sandsteine mit Schieferthon.	Perucer Schichten	I

Bemerkungen.

1. In der deutschen Auflage seiner Studien nennt Krejčí unsere Zone V: Baculitenthone, aber in der böhmischen Auflage (1870, Seite 47): Teplitzer und Priesener Schichten.

2. Nach Krejči soll der Exogyrensandstein den Grünsandstein überlagern. Ich habe immer das umgekehrte gefunden wie Reuss, Rominger und Gümbel:

IV { *ř* Grünsandstein.
e Exogyrensandstein.
m Magasschichte.
c Callianassensandstein. }

Siehe Bemerkung 6 beim nächsten Profile und „Iserschichten bei Malnic".

Schichtenfolge von Lipenc über Malnic und Laun nach Čenčic.

Krejčí: Studien, S. 54; böhm. Ausgabe S. 48.

Zahálka: Zone I bis V des Egergebietes mit dazugehörigen Profilen und Figuren.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
V	Weiche, mergelige Pläner.	Teplitzer u. Priesener Schichten	X, IX
IV *m*, *e*, *ř*	Exogyrensandstein.	Iserschichten	VIII, IX
IV *ř*, *c*	Malnitzer Grünsandstein.	Malnitzer Schichten	IV *ř*
III	Gelber Pläner.	Weissenberger Schichten	III
I *d*, II_1	Quadersandsteine.	Korycaner Schichten	II
I *b*, *c*	Quadersandstein mit Schieferthonen.	Perucer Schichten	I

Bemerkungen.

1. Wie in der früheren, so auch in dieser Schichtenfolge sehen wir, dass Krejčí unseren Schichten-Complex I *d* zu seinen Korycaner Schichten rechnet. Das ist unrichtig, da dieser Complex noch eine Süsswasserablagerung ist.

2. Krejčí glaubte, dass sich der Reuss'sche graue Kalkstein und graue Sandstein aus dem Grünsandsteine entwickelt (Steinbruch des Herrn Kostka südlich von Laun und am Egerufer östlich von Laun). Dazu muss ich bemerken:

a) Die Kalksteine im Steinbruche des Herrn Kostka und dessen Umgebung befinden sich theilweise ober dem Grünsande, also in unserem Horizonte V *α*, theilweise in dem Grünsande (IV *ř*), theilweise unter dem Grünsande (in IV *c*);

b) der Reuss'sche graue Kalkstein am rechten Egerufer östlich von Laun gehört zu unserer Zone V, hauptsächlich zum untersten Horizonte V *α*;

c) mit dem Namen grauer Sandstein (von Lippenz) meinte Reuss den unteren Horizont IV *c* — den Callianassensandstein;

d) auch der Reuss'sche graue Kalkstein (von Čenčic) liegt unter dem Grünsandsteine und kann etwa dem Exogyrensandstein entsprechen.

3. Krejčí schreibt (S. 63): „So auffallend sich nun der Grünsandstein von den anderen Plänerbildungen der Umgebungen von Laun namentlich in petrographischer Beziehung unterscheidet, so dass er für diese Gegend mit Recht als eine eigene Zone ausgeschieden werden kann, so schwierig möchte es sein, den Grünsandstein als eine selbständige Zone in der gesammten böhmischen Kreideformation nachzuweisen."

Ich habe, wie aus meinen Arbeiten bekannt ist, überall in der westböhmischen Kreideformation das Aequivalent des Malnitzer Grünsandes aufgefunden, und zwar immer in der höchsten Lage der Zone IV, als sehr glauconitische Schichten, wie überall bei Laun. Diese Zone IV lässt sich überall in der genannten Kreideformation von der Zone III, sowie von der Zone V unterscheiden.

4. Krejčí glaubt, dass die Malnitzer Schichten nur als eine nicht scharf zu umgrenzende Zone zwischen den Weissenberger und Iserschichten angesehen werden. Dazu muss ich bemerken, dass über dem Malnitzer Grünsande (höchste Schichten unserer Zone IV) noch nicht die Iserschichten, sondern die Zone V kommt, denn die wahren Iserschichten Krejčí's fangen mit unserer Zone VIII an.

5. Der Exogyrensandstein in Malnitz ist kein Aequivalent der Iserschichten, er liegt ja unter dem Grünsande.

6. Die Ursache von dem Umstand, dass Krejčí den Exogyrensandstein (IV *e*) über den Malnitzer Grünsand (IV *ř*) gestellt hat, liegt darin, dass Krejčí irrthümlich unseren Callianassensandstein (IV *c*) mit dem Grünsandsteine (IV *ř*) verwechselt hat; dann muss freilich der Exogyrensandstein IV *e* auf IV *c* liegen. Dies sah Krejčí in der Schlucht zwischen Malnitz und Hasinamühle. (Siehe Zone IV des Egergeb., Fig. 34—39, und Zone III, Fig. 23—25 und dazu gehörige Abhandlungen.) Krejčí schreibt (S. 64): „Auf der steileren östlichen Wand dieser Schlucht (Maruscher Thal) sieht man von Malnitz gegen Lipenec (von Nord nach Süd) die Schichten in folgender Ordnung: Bei Malnitz selbst stehen weiche graue Mergel (Teplitzer Schichten) [nicht Teplitzer Schichten (X), sondern Zone V Zahálka] an, die an der westlichen Seite des Baches bis zur Haninamühle anhalten (Zone IV, Fig. 35 und 36 links). Dann folgen an der östlichen Seite Schichten von Exogyrensandstein (IV *e* in den Fig. 34, 35, 36, 23, 24 Zahálka; bei Krejčí Iserschichten), welche die steinige Lehne bis zur Hasinamühle bilden, während am Bache selbst unter den-

selben der eigentliche Grünsandstein" (non Grünsandstein, sondern IV *c* Zahálka; siehe dieselben Figuren). Hätte Krejčí die Schichten über dem Exogyrensandsteine (IV *e*) besser durchstudirt, so hätte er über dem Exogyrensandstein überall den Grünsandstein IV *ř* gefunden (siehe unsere Zone IV in der Umgebung von Malnitz und Lipenc).

7. Denselben Irrthum sehen wir bei Krejčí in seiner Erklärung der Schichtenfolge bei Hasinamühle und von da nach Lipenc (S. 64), sowie in dem Steinbruche der Hügelkuppe südlich von Malnitz (S. 62) [Zone III, S. 46, Profil 31; Zone IV, S. 68—69, Fig. 45]. Auch hier hat Krejčí die Schichten IV *c* als Grünsandsteinschichten erklärt.

8. Siehe auch unten „Iserschichten bei Malnitz".

Profil bei Weberschan und Hrádek.

Krejčí: Studien, S. 53, 55, 61, 66.

Zahálka: Zone II, S. 8, Fig. 15; Zone III, S. 52—68, Fig. 26, 27.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
—	Mergel.	Teplitzer Schichten	X
III	Glauconitische Plänerschichten, „Winterstein" genannt, mit *Rhynchonella bohemica.*	Malnicer Schichten	IV *ř*
	Lichtgelber, fester Pläner mit grauen, kalkreichen Ausscheidungen, unten mit Letten.	Weissenberger Schichten	III
II, III Thone	Sandsteine in kleiner Partie (II) und glimmerige Thone (III Thone).	Korycaner Schichten	II

Bemerkungen.

1. Krejčí rechnet einmal die untersten Thone unserer Zone III zu den Korycaner Schichten, ein anderes Mal zu den Weissenberger Schichten.

2. Hätte Krejčí das Aequivalent seiner Malnicer Schichten (IV *ř*) bei der Trinksmühle gesehen (siehe unsere Zone IV, S. 73—75, Fig. 50), so hätte er gewiss die höchsten ächten Weissenberger Pläner bei Hradek (III), den sogenannten „Winterstein", nicht als Malnitzer Grünsand erklärt.

3. Da der „Winterstein" zur Zone III gehört, so kann er nicht mit den Mergeln der Teplitzer Schichten bedeckt sein. Das Profil Fig. 11 auf der S. 65 ist überhaupt schlecht gezeichnet, wie wir noch einigemale sehen werden.

Iserschichten bei Malnic (und Drahomyšl).

Krejčí: Studien, S. 66.

Zahálka: Siehe unsere Zone IV d. Egergeb. Umgeb. v. Malnitz.

Wie wir schon in den vorhergehenden Profilen angedeutet haben, hat Krejčí den Reuss'schen Exogyrensandstein zu seinen Iserschichten gerechnet, besonders darum, weil sich in dem Exogyrensandstein *Lima semisulcata, Cassidulus lapis cancri* und *Catopygus carinatus* befindet. Das Unhaltbare dieser Theorie hat schon Frič vom palaeontologischen Standpunkte aus bewiesen. Der Exogyrensandstein gehört mit dem Grünsandsteine zu den höchsten Schichten der Zone IV, aber die Iserschichten im Isergebiete zu den Zonen VIII und IX. Also auch vom stratigraphischen Standpunkte aus kann man den Exogyrensandstein (IV *e*) nicht zu den Iserschichten rechnen.

Krejčí schreibt (S. 66): „Der Exogyrensandstein tritt an den Hohlwegen südlich von Malnic und an der östlichen Seite des Thälchens von Malnic (Zone IV, S. 51—68) in der Mächtigkeit von 3—4 Klaftern auf etc." Da der Exogyrensandstein mit der Magasschichte eine Mächtigkeit von 2·85 *m* bis 3·9 *m* besitzt (Zone IV, S. 72), so geht daraus hervor, dass Krejčí zwischen Malnic und Hasinamühle auch noch andere Schichten zugezählt hat, und zwar den echten Malnicer Grünsandstein (IV *ř*). Die Schichten: Magasschichte (IV *m*), Exogyrensandstein (IV *e*) und der echte Grünsandstein (IV *ř*) haben zusammen eine Mächtigkeit von 4·25 *m* bis 5·9 *m*. Diese Mächtigkeit wäre dann, wie Krejčí angibt: 3 Klafter.

Dass Krejčí den wahren Malnicer Grünsandstein — aber nur zwischen Malnic und Hasinamühle — dem Exogyrensandstein zugezählt hat, geht auch daraus hervor, dass Krejčí — wie wir schon oben angegeben haben — den Grünsandstein unter dem Exogyrensandsteine gesucht hat. Er hat unseren Callianassensandstein IV *c* im Malnicer Steinbruche, im Maruscher Thale und zwischen Hasinamühle und Lipenc für den Malnicer Grünsandstein gehalten.

Da Krejčí im Exogyrensandsteine die oben erwähnten Echinodermen citirt (die sich in IV *m* befinden), so hat er auch die Magasschichte (IV *m*) zum Exogyrensandsteine (IV *e*) gerechnet.

Unsere Schichtenfolge der Zone IV und V hat also Krejčí bei Laun auf zweierlei Weise erklärt:

a) Zwischen Malnitz und Hasinamühle:

V Teplitzer Schichten (X).

IV {
ř, *e*, *m* } Exogyrensandstein = Iserschichten (VIII + IX).
c Malnicer Grünsandstein.

b) Zwischen Malnic und Laun:

V Teplitzer Schichten (X).

IV {
ř Grünsandstein von Malnic.
1—9 dem Krejčí nicht bekannter Horizont (siehe Zone IV, Profil 57).

Bemerkung.

Die Theilung der Zone IV in die Horizonte *c*, *m*, *e*, *ř* kann man nur bei Malnic durchführen; anderswo kann man nur den Horizont *ř* in den höchsten Schichten der Zone IV ausreihen. Hier muss man den Horizont IV*ř* und vielleicht auch einige Schichten unter IV*ř* als Aequivalent der Horizonte IV*ř* + *e* + *m* von Malnitz betrachten. (Siehe Zone IV, S. 16—19.)

Schichtenfolge in der Umgebung von Libochovic, Kystra und Koštic.

Krejčí: Studien, S. 61, 68, 74. Fig. 12 rechts.
Zahálka: Zone VIII, IX und X des Egergebietes.

Zahálka	Krejčí			Zahálka
IX	Weiche, kalkig-thonige, dünnblätterige Mergel, die sich durch Verwitterung in lettige Masse auflösen.		Priesener Schichten	IX
X	Gelblichgrauer Plänermergel.	Obere	Teplitzer Schichten	X
IX höchste	Feste, kalkreiche, graue Mergelbänke.	Untere		
VIII	Gelber Pläner bei Radovesic.		Weissenberger Schichten	III
—	Korycaner Schichten.			II

Bemerkungen.

1. Ueber die unteren Teplitzer Schichten (nicht Teplitzer [X], sondern höchste Schichten der Zone IX) sagt Krejčí, dass sie im palaeontologischen Charakter mit der Bílá Horka (Zone V) übereinstimmen. Wir haben schon bewiesen (Zone IX, S. 39), dass schon nach Krejčí's palaeontologischen Studien ein grosser Unterschied zwischen den Schichten IX in Kystra und der Zone V der Bílá Horka ist. Nach Krejčí wäre also: Zone IX (höchste) in Kystra = Zone V der Bílá Horka = Zone X in Teplitz.

2. Krejčí meint, dass seine Weissenberger Schichten (nicht Weissenberger [III], sondern Zone VIII) theilweise von grauen Teplitzer Schichten (Zone X) bedeckt sind. Das ist nicht richtig. Nirgends ist die Zone VIII mit der Zone X bedeckt. Bei der Ausmündung des Třiblitzer Baches in die Eger bei Radovesic SW von Žabovřesk sieht man zwischen der Zone VIII auf einer Seite und

der Zone IX und X auf der anderen Seite eine Verwerfung (siehe Zone IX des Egergebietes, S. 14, 15).

Zone VIII	Zone X.
	Zone IX.

Eger-Fluss.

Der von Krejčí citirte riesige *Inoceramus labiatus* wird wohl ein *Inoceramus Brongniarti* sein (siehe Zone VIII d. Egergeb., S. 6, 7).

3. Unter den angeblichen Weissenberger Schichten (Zone VIII) führt Krejčí seine Korycaner Schichten (unsere Zone II) an. Wie bekannt, kann unter der Zone VIII nur die Zone VII sein. Diese Schichten kommen aber nirgends zutage, da die tiefsten Schichten, die bei Libochowitz zutage treten, der Zone VIII angehören.

Schichtenfolge bei der Leneschitzer Ziegelei (Chlum und Ranay Berg).

Krejčí: Studien, S. 66, 74, Fig. 11 rechts.
Zahálka: Zone III, VIII und IX des Egergebietes.

Zahálka		Krejčí			Zahálka
IX_3 etc.		Baculitenmergel.		Priesener Schichten	IX
IX_1 und IX_2		Weiche Mergel.		Teplitzer Schichten	X
VIII	III höchste	Grünsandstein.	Winterstein.	Malnitzer Schichten	IVř
III		Weissenberger Pläner.			III

Bemerkungen.

1. Da Krejčí den Winterstein (höchste Schichte der Zone III) unserer Zone VIII gleichgestellt hat, so stellt er den Weissenberger Pläner (bei Hrádek—Zone III) unter die Zone VIII. Wie bekannt, ruht unter der Zone VIII bei der Leneschitzer Ziegelei der Schichtencomplex der Zonen V + VI + VII und nicht III. Sowohl die Zone VIII (Grünsandstein, Krejčí), als auch die höchste Schichte der Zone III (Winterstein, Krejčí) entsprechen nicht den Malnicer Schichten Krejčí's bei Laun (IVř).

2. Die Schichten IX_1 und IX_2 haben mit den wahren Teplitzer Schichten (X) nichts gemeinschaftliches, weder petrographisch noch auch palaeontologisch und stratigraphisch.

3. Von der Leneschitzer Ziegelei zur Poustka ruhen die wahren Teplitzer Schichten (X) auf den Priesener Schichten (IX).

Profil in Priesen (Kreuzberg).

Krejčí: Studien, S. 66, 67, 74, Fig. 11 links; Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.

Zahálka		Krejčí		Zahálka
		Baculitenmergel am Kreuzberg.	Priesener Schichten	IX
IX obere	V	Tiefere Mergelbänke dieses Hügels (Kreuzberg), da, wo sie von der Eger entblösst sind und als festere graue Schichten auftreten. Hieher gehören auch die Schichten der Bílá Horka.	Teplitzer Schichten	X
IV *e*, *ř*		Exogyrensandstein Krejčí.	Iserschichten	VIII, IX

Schichtenfolge aus der Umgebung von Peruc bis nach Prag (Weissenberg).

Krejčí: Studien, S. 79—85, Fig. 14, 15, 17.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
III	*o*	Weissenberger, Malnicer und Teplitzer Schichten.	III, IV *ř*, X
II	*k*	Korycaner Schichten.	II
I	*p*	Perutzer Schichten.	I

Bemerkung.

Krejčí schreibt in seinen Studien S. 85: „Der typische Malnicer Grünsandstein (IV *ř*) fehlt dem beschriebenen Plateau; da dieser Grünsandstein aber seinem palaeontologischen Charakter nach eigentlich nur als die höhere Zone des Weissenberger Pläners betrachtet werden kann, so dürften die höheren plattenförmigen und sandigen Plänerschichten, wie sie am weissen Berg auftreten, als ein Repräsentant derselben betrachtet werden.“

Der typische Malnicer Grünsandstein gehört zu dem höchsten Horizonte *ř* unserer Zone IV. Diese Zone IV endet bei Peruc

(in Slavětin) und von Perutz gegen Prag (Weissenberg) setzt sie nicht mehr fort. Die höchsten Pläner des Weissenberges gehören nur der Zone III an. So auch die „weissgrauen kalkig-erdigen Schichten mit zahlreichen Foraminiferen", die Krejčí (S. 86) zu den Teplitzer Schichten zählt.

Profil bei Přestavlk.

Krejčí: Studien, Fig. 18 rechts.
Zahálka: Pás. I, II, III d. Kreideformation in d. Umgeb. v. Řip, S. 7—9, 11—12, 19—22. Fig. 3, Geotektonika S. 2—4, Fig. 2.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
III	*t*	Teplitzer Schichten.	X
	m, j	Malnitzer und Iserschichten.	IV*ř*, VIII, IX
	o	Weissenberger Schichten.	III
II	*k*	Korycaner Schichten.	II
I	*p*	Perutzer Schichten.	I
—	*d*	Permische Formation.	—

Bemerkung.

Bei Přestavlk ist über den Korycaner Schichten nur die Zone III entwickelt. In der Thalsohle desselben Dorfes ist keine Permformation zu beobachten. Durch das Dorf Přestavlk gehen zwei Verwerfungsspalten.

Profil bei Židovec (eigentlich Židovic).

Krejčí: Studien, S. 87, Fig. 18 links.
Zahálka: Zone X d. Umgeb. v. Řip, Fig. 43, S. 11—21.

Zahálka		Krejčí		Zahálka
X	*d*	Weissgelbe, feste, plattenförmige Kalkmergel mit charakteristischen *Inoceramus Cuvieri*. Zwischen Chvalín und Židovic.	Priesener Schichten	IX
	b, c	Bröcklige, mergelige Pläner von grauer oder weissgrauer Farbe.	Teplitzer Schichten	X
—		Malnicer und Iserschichten.		IV*ř*, VIII, IX
		Weissenberger Schichten.		III

Bemerkung.

Die Schichten X *d* sind keine Priesener Schichten (IX), sondern die höchsten Schichten *d* der Zone X, d. h. der Teplitzer Schichten. Unter dem Horizonte X *bc* können nicht die Malnicer (IV *c*), Iser- (VIII + IX) und Weissenberger (III) Schichten liegen. Diese von Krejčí angeführten Schichten existiren nicht an der Stelle, wo sie Krejčí angibt, sondern an ihrer Stelle befindet sich auch der Horizont X*bc* bis nach Židovic. Erst unter Židovic im Elbeufer habe ich bei den Navigationsbauten die Spuren der höchsten Schichten der Zone IX (Priesener Schichten) gesehen (siehe Profil Fig. 43, Zone X d. Umgeb. des Berges Řip).

Teplitzer Schichten am Řipplateau.

Krejčí: Studien, S. 86.

Krejčí schreibt: „Am Ostrande des Kreideplateaus kann man sie auf den Höhen zwischen Mühlhausen und Welwarn bei Ober-Beřkovic und Citov und dann über Skuhrov, Lečic gegen Kostomlat, Vesce, sowie über Klenč, Račinoves bis gegen Charwatec verfolgen."

Diese Schichten gehören nicht zu den Teplitzer Schichten von Teplitz (Zone X), sondern zu unserer Zone V und IX, (siehe unsere Abhandlungen über diese Zone d. Umgeb. des Berges Řip).

Schichtenfolge vom Čečemín zur Elbe bei Lobkovic.

Krejčí: Studien, S. 103, Fig. 25.
Zahálka: Zone V, S. 64, Fig. 14.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
V*d*	*i*	Iserschichten.	VIII, IX
III, IV	*o*	Weissenberger Schichten,	III
II	*k*	Korycaner Schichten.	II

Profil von Čečelic nach Slivno.

Krejči: Studien, Fig. 25.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
X*d*	*b*	Priesener Schichten.	IX
X*abc*	*t*	Teplitzer Schichten.	X
V, VI, VII, VIII, IX	*i*	Iserschichten.	VIII, IX
III, IV	*o*	Weissenberger Schichten.	III

Profil von der Elbe bei Melnik (und Liboch) über Vehlovic nach Vysoká.

Krejčí: Studien, Fig. 26.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
X *d*	Dünnplattige Kalkmergel.	Priesener Schichten	IX
X *a b c*	Graue, bröckelige Mergel oder thonige Schichten.	Teplitzer Schichten	X
VIII obere, IX	Quadersandstein.	Iserschichten	VIII, IX
VII$_{2-4}$, VIII unt.	Sandige Mergel.	Malnicer Schichten	IV *ř*
VI + VII 1	Typischer Plänerbaustein.		
V*d* 6 + V*h* (Fig. 20)	Weiche Sandsteine und sandige Mergel.		
V*d* 1—5 (Fig. 20)	Feste Bank kieseligen Sandsteines voll einer *Rhynchonella*.	Weissenberger Schichten	III
IV	Sandigkalkige Mergel mit kieselreichen Concretionen und undeutlichen Pflanzenresten.		
III obere	Sandigthonige Mergelschichten in abwechselnd festeren und weicheren Bänken anstehend (Melnik, Elbeufer).		

Bemerkung.

In der Gegend zwischen Vehlovic und Vysoká sind nicht alle Schichten des Complexes VIII obere + IX aus Quadersandstein zusammengesetzt (siehe unsere Arbeiten über die Zone VIII und IX der Umgeb. v. Řip).

Profil des Berges Sovice bei Raudnitz.

Krejči: Studien, Fig. 27, S. 106.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
X *d*	Lichtgelber, kalkiger Plattenmergel.	Priesener Schichten	IX
X *a b c*	Graue Mergel mit *Terebratula subglobosa* etc.	Teplitzer Schichten	X
IX	—	—	—
VIII	Kalkigsandige, festere Gesteine mit Turritellen etc.	Iserschichten	VIII, IX
VII	—	—	—
VI	Festere Pläner.	Malnitzer Schichten	IV *ř*
V	Mergelpartie.	Weissenberg. Sch.	III
IV obere	Glauconitische Sandmergel.	Korycaner Sch.	II

Bemerkungen.

1. Schichte „*j*“ (Krejčí's Iserschichten) sollen auf der Fig. 27 niedriger gezeichnet werden.

2. Schichte „*k*“ (Krejčí's Korycaner Schichten) beziehen sich wahrscheinlich auf unsere höchsten Schichten der Zone IV auf einem Fusswege zwischen Kyškovic und Brozanek (Zone IV d. Umgeb. v. Řip, S. 18, 19. Fig. 9).

3. Das Profil des Sovice-Berges ist nur oberflächlich gezeichnet und beschrieben, so dass es schwer ist, dieses Profil mit unserem zu vergleichen.

Profil von der Elbe über Zaboř nach Hostinná.

Krejčí: Studien, S. 102, 113, Fig. 32 links.
Zahálka: Profil 39 b., 41 der Umgeb. v. Řip

Zábor

Zahálka	Krejčí		Zahálka
V *d*	*j*	Iserschichten	VIII, IX
III, IV	*o*	Weissenberger Schichten	III
II	*k*	Korycaner Schichten	II

Hostinná

Zahálka	Krejčí		Zahálka
X *d*	*b*	Priesener Schichten	IX
X *a b c*	*t*	Teplitzer Schichten	X
IX *a b c d* V, VI, VII, VIII	*j*	Iserschichten	VIII, IX
III ob. IV	*o*	Weissenberger Schichten	III

Bemerkung.

Unter Hostinná in Wrutic nennt Krejčí unsere Zone V, aus der einige ungemein starke Quellen aus mergeligem Plänergesteine (V *d*) hervorsprudeln, Weissenberger Schichten (III).

Schichtenfolge im Kokoříner Thale von Wrutic nach Kokořín, Hradsko, Sedlec, Kanina, Střem, Nebužel.

Krejčí: Studien, S. 114, 126, 127.
Zahálka: Zone IX, Kokoříner Thalgebiet, Fig. 52.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
X *d*	Graugelbe Plattenmergel.	Priesener Schichten	IX
X *a b c*	Bröcklige Mergel.	Teplitzer Schichten	X
IX *c d*	Kalkige Sandsteine mit *Exogyra columba* etc.	Iserschichten	VIII, IX
IX *b*	Zweite mächtige Bank von Sandsteinen.		
IX *a*	Glauconitische, sandige Mergel.		
VIII	Mächtige Bank von Sandstein.		
V, VI, VII	Plänermergel.	Weissenberger Sch.	III

Profil von Liboch nach Vidím.

Krejči: Studien, S. 105—118, Fig. 35 rechts.
Zahálka: Zone IV, S. 22—23; Zone V, S. 55; Zone VI, S. 12–13; Zone VII, S. 8; Zone VIII, S. 24—25, Fig. 29, 36; Zone IX zwischen Zebus und Vidím S. 6—7, 10—11, Fig. 59.

Zahálka	Krejčí		Zahálka
VIII obere, IX	*j*	Iserschichten.	VIII, IX
VII ob., VIII unt.	*m*	Malnicer Schichten.	IV *ř*
IV, V, VI, VII l	*o*	Weissenberger Schichten.	III

Krejčí vergleicht seine Schichten der böhmischen Kreideformation in seiner Geologie, Praha 1877, S. 738—757, mit nachstehenden Kreidestufen Frankreichs:

Chlomecker Schichten. Priesener Schichten.	Senon.
Teplitzer Schichten. Iserschichten. Malnicer Schichten. Weissenberger Schichten.	Turon.
Korycaner Schichten. Perucer Schichten.	Cenoman.

In demselben Werke S. 778, Fig. 654, unterscheidet Krejčí nachstehende drei Schichten im Řipplateau.

Zahálka	Krejčí
IV bis X III	Weissenberger Schichten „o“.
II	Korycaner Schichten „k“.
I	Perucer Schichten „p“.

Dabei sagt Krejčí (ebenda S. 779), dass über dem Weissenberger Pläner höhere Lagen um den Berg Řip herum zu dem Malnitzer Grünsande, zu den Iser- und Teplitzer Schichten gerechnet werden können, aber dass hier alle diese höhere Schichten als Pläner entwickelt sind.

Dass Krejčí mit dem Namen Teplitzer Schichten unsere Zonen V und IX gemeint hat, haben wir schon früher erwähnt. Auf welche Schichten er aber mit dem Namen Malnitzer Grünsand und Iserschichten hinweisen wollte, kann ich nicht sicher bestimmen, da er sie nicht näher beschrieben hat; wahrscheinlich die, welche unter der Zone V und IX liegen.

Dr. Ant. Frič veröffentlichte nachstehende Arbeiten aus den Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation — Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten — im Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen:

Perucer Schichten. 1869.
Korycaner Schichten. 1869.
Weissenberger und Malnitzer Schichten. 1878.
Iserschichten. 1883.
Teplitzer Schichten. 1889.
Priesener Schichten. 1893.
Chlomeker Schichten. 1897.

In diesen Arbeiten unterscheidet Frič nachfolgende Schichtenfolge der westböhmischen Kreideformation:

Zahálka		Frič		
IX		Priesener Schichten.		Senon
X		Teplitzer Schichten.		
IX	*d*	Kaniner Bryozoenschichten.	Iserschichten	
	c	Chorouŝker Trigoniaschichten.		
	b	Zweiter Kokořiner Quader.		
	a	Hledseber Zwischenpläner.		
VIII *h*		Erster Kokořiner Quader.		
IV ř		Byŝicer Uebergangsschichten.		
V *a* untere		Malnitzer Avellanenschichte.	Malnitzer Schichten	Turon
V *a*, IV ř etc.		Launer Knollen.		
IV ř		Malnitzer Grünsand.		
VI		Wehlowitzer Pläner.	Weissenberger Schichten	
IV		Dřinower Knollen.		
III		Semitzer Mergel.		
II		Korycaner Schichten.		Cenoman
I		Perucer Schichten.		

Idealprofil der Weissenberger und Malnitzer Schichten
zusammengestellt nach den Aufschlüssen bei Dřínov und Wehlowitz.
Frič 1878: Die Weissenberger und Malnitzer Schichten, S. 8.

Zahálka		Frič				Zahálka	
VIII		13. Iserschichten.					
VIII		12. Gelbliche, sandig-plänerige	Malnitzer Avellanenschichte.	Malnitzer Schichten		V *a*	
VII in Wehlowitz	3	11. Graue, kalkige	Launer Knollen.	Malnitzer Schichten		nicht selbständig	
VII in Wehlowitz	1	10. Glauconitischer Pläner od. graue, klingende Platten	Malnitzer Grünsand.	Malnitzer Schichten		IV *ř*	
VI		9. Höhere Lage od. Fischlage.		Wehlowitzer Pläner	Weissenberger Schichten	VI	III
III		8. Tiefere Lage mit Hohlräumen nach Scyphien.		Wehlowitzer Pläner	Weissenberger Schichten	VI	III
Die unterste Schichte der Zone V *d* 1 bei Raudnitz		7 *b*. Ostreen-Schichte.		Dřínower Knollen	Weissenberger Schichten	IV	III
IV	V *d* 2 bei Raudnitz	7 *a*. Höhere knollige	oder quadrige Lage.	Dřínower Knollen	Weissenberger Schichten	IV	III
IV		6. Tiefere, sandig-plänerige Lage.		Dřínower Knollen	Weissenberger Schichten	IV	III
III		5. Festere, kalkig-sandige Lage.		Semitzer Mergel	Weissenberger Schichten	III	III
III		4. Graue obere Lage.		Semitzer Mergel	Weissenberger Schichten	III	III
III		3. Gelbliche untere Lage.		Semitzer Mergel	Weissenberger Schichten	III	III
III		2. Schwärzliche Schieferthone mit *Arca subglabra* (Hradek, Hledseb).		Semitzer Mergel	Weissenberger Schichten	III	III
II		1. Korycaner Schichten.					

Bemerkungen.

1. Das Idealprofil ist nicht nur nach den Aufschlüssen bei Dřinow und Wehlowitz zusammengestellt, sondern auch nach den Aufschlüssen am Džbanberge bei Rakonitz (das bezeugt die Schichte 8), und nach den Aufschlüssen am Vrchlabec bei Raudnitz (das bezeugt die Schichte 7 *b*).

2. Die römischen Ziffern in der linken Colonne bedeuten, zu welcher meiner Zonen die Frič'schen Schichten 1 bis 13 gehören.

3. Die römischen Ziffern in der rechten Colonne bedeuten wieder, zu welchen meiner Zonen die in dem Frič's Idealprofile rechts angegebenen typischen Schichten gehören. Zum Beispiel:

Die Malnitzer Avellanen-Schichte in Malnitz gehört zu der untersten Schichte der Zone V, Horizont *a*.

Die Launer Knollen bei Laun sind kein selbständiges Glied der Kreideformation.

Der Malnitzer Grünsand in Malnitz gehört zu den obersten Schichten *r* der Zone IV.

Der Wehlowitzer Pläner in Wehlowitz gehört zur unserer Zone VI u. s. w.

Die Weissenberger Schichten am Weissenberge bei Prag gehören blos unserer Zone III an.

4. Beim ersten Blick auf unsere Colonnen sieht man, wie Frič ganz verschiedene Horizonte unserer Kreideformation für aequivalente Horizonte gehalten hat. Zum Beispiel:

Die untersten Schichten der Zone VIII = der unteren Schichte von V *a*.

Die unteren Schichten der Zone VII = den oberen Schichten *r* der Zone IV u. s. w.

Der Schichtencomplex VI, IV, III } bei Wehlowitz = Zone III bei Prag und Dřínov.

5. Frič hat die mächtige Zone V bei Raudnitz übersehen und nur die unterste Schichte der Zone V am Vrchlabec bei Raudnitz als Ostreenschichte erwähnt. Hätte Frič in der Umgebung von Raudnitz die ganze Zone V durchstudirt, so hätte er überall in ihrer unteren Abtheilung V *d* über seiner Ostreenschichte den Rhynchonellenquader gefunden (V d_2 bei Raudnitz). In dem Idealprofile der Weissenberger und Malnitzer Schichten stellt aber Frič denselben Quader unter seine Ostreenschichte.

6. Da nun der Rhynchonellenquader bei Raudnitz und Wehlowitz jünger ist als die genannte Ostreenschichte, so können wir diesen Quader nicht, wie es Frič gethan hat, zu den Dřínover Knollen (unserer Zone IV) rechnen. Nach Frič sollte man also, da die Ostreenschichte die Dřínover Knollen nach oben hin abgrenzt[1]), den über dieser Ostreenschichte folgenden Quader bei Frič's Wehlowitzer Pläner (meiner Zone VI) einreihen; aber Frič's Wehlowitzer Pläner ist vom Rhynchonellenquader noch durch einen mächtigen Schichten-

[1]) Frič, Weissenberger und Malnitzer Schichten, Seite 13.

complex getrennt (meine höheren Schichten der unteren Zone V die über den Quader liegen, und meine obere Zone V; daraus folgt, dass wir den Quader auch nicht zu dem Wehlowitzer Pläner (Zone VI) rechnen können. Es ist also gerechtfertigt — abgesehen von anderen Gründen[1]) — dass ich zwischen den Dřínower Knollen (Zone IV) und dem Wehlowitzer Pläner (Zone VI) eine selbständige Zone V ausgeschieden habe. (Siehe auch Zahálka: Die stratigraph. Bedeutung der Bisch. Ueberg. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1895, Bd. 45, Hft. 1, S. 94, 95.)

7. Frič glaubt, dass in dem Wehlowitzer Pläner (Zone VI) noch eine tiefere Lage mit Hohlräumen nach Scyphien sich befindet (Schichte 8). Diese Schichte 8 hat aber Frič in den Aufschlüssen bei Wehlowitz nicht gefunden (darum hätte sie in das Idealprofil nach den Aufschlüssen bei Dřínov und Wehlowitz nicht aufgenommen werden sollen), sondern am Džbanberge bei Rakonitz[2]). Ich habe dieselben Schichten in der Umgebung von Laun constatirt[3]) Dieser Horizont (Schichte 8) gehört aber nicht zur Zone VI (Wehlowitzer Pläner in Wehlowitz), sondern zu den oberen Schichten der Zone III (= Semitzer Mergel bei Melnik = Weissenberger Schichten bei Prag) und liegt bei Laun unter der Zone IV (= Dřínover Knollen bei Raudnitz). Die Schichte 8 bei Rakonitz und Laun ist eine sandige Facies der Zone III, die sich bei Rakonitz und Laun durch eine ungeheuere Menge von Spongiennadeln auszeichnet.

Wir sehen also, dass das Idealprofil mit der Natur nicht übereinstimmt.

Profil der Weissenberger und Malnitzer Schichten bei Wehlowitz unweit Melnik.

Frič: Weissenberger und Malnitzer Schichten, S. 85—87; Iserschichten, S. 22, Fig. 9.

Zahálka		Frič 1878: Weissenb. u. Maln. Sch., S. 85—87			Zahálka
VIII		3 2 1	Sandig-mergeliger Pläner, in welchem 3 Reihen (1, 2, 3) von grauen Kalkknollen, welche zum Kalkbrennen verwendet werden.	Avellanen-Schichte	V *a*
VII	3			Launer Knollen	nicht selbständig
	2 1		Plattenförmiger, klingender Pläner mit *Arca subglabra*, der, trotzdem er nur sparsame glauconitische Körner enthält, dennoch ein Aequivalent des tiefsten Gliedes der Malnitzer Schichten sein dürfte.	Malnitzer Grünsand	IV *ř*

[1]) Zahálka: Pásmo V. útvaru křid. v okolí Řipu, S. 32; pásmo V. útvaru křídového v Poohří.

[2]) Frič: Weissenberger und Malnitzer Schichten, S. 15, 65.

[3]) Zahálka: Pásmo III křídového útvaru v Poohří. S. 47, 48.

Zahálka		Frič 1878: Weissenb. u. Maln. Sch., S. 85—87		Zahálka
VI	6 5 4	Welliger, quarziger Pläner, auf welchen eine mächtige Lage gewöhnlichen Baupläners mit zwei Lagern von Quarzknollen folgt.	Wehlowitzer Pläner	VI
	3	Gelbliche oben. Graue unten. } Schöne Pläner (Žloutky), welche zu den Steinmetzarbeiten verwendet werden und das Lager von *Macropoma speciosum*, *Beryx Zippei* und *Enoploclythia Leachii* sind.		
	2 1	Erste Bank des Pläners, 3′ mächtig, „Spodek“ genannt. Enthält graue Partien, welche zum Kalkbrennen und zum Strassenbau verwendet werden.		
V IV		Knollenschichten, welche den grössten Theil der ganzen Berglehne zwischen Melnik und Liboch einnehmen und die berühmten Weinberge tragen, enthalten etwa in der Mitte ihrer Mächtigkeit die Bank des Rhynchonellen-Quaders.	Dřínower Knollen	IV

Zahálka		Frič 1883: Die Iserschichten, S. 22, Fig. 9		Zahálka
VII, VIII	8.	Launer Knollen der Malnitzer Schichten.		nicht selbständig
VII	7.	Plattenpläner.	Malnitzer Grünsand	IV ř
VI	6. 5.	Knollenlage der Fischpläner. Wehlowitzer Fischpläner.	Wehlowitzer Pläner	VI
V	4.	Feste, durch Fucoiden verfilzte Schichte, „Večnosť“ genannt.	Dřínower Knollen	IV
	3.	Obere Partie der Dřínover Knollen.		
	2.	Rhynchonellen-Quader.		
IV, V	1.	Pläner vom Alter der Dřínover Knollen.		

Bemerkungen.

1. Die römischen Ziffern in der linken und rechten Colonne haben dieselbe Bedeutung wie früher. Man sieht wieder, wie bei

Frič verschiedene Horizonte als äquivalente Horizonte betrachtet werden. Zum Beispiel:

Zo e VIII in Wehlowitz = V *a* bei Malnitz.

Zone VII in Wehlowitz = IV *ř* bei Malnitz.

Zone V in Wehlowitz = IV bei Raudnitz und Dřínov.

2. Frič gibt in den vorhergehenden Profilen an, dass in Wehlowitz der Rhynchonellenquader in der Mitte der Dřínover Knollen (Zone IV) sich befindet. Das stimmt nicht mit der Natur überein. Der Rhynchonellenquader liegt oberhalb der Frič'schen Dřínover Knollen, in der unteren Zone V.

3. Frič schreibt (Weissenb. Sch., S. 86): „Die Steinbrüche (im Wehlowitzer Pläner bei Wehlowitz) sind stellenweise bis auf den Rhynchonellenquader getieft, der aber nicht abgebaut wird.“ Das ist ein Irrthum. In den Steinbrüchen kommt man unter dem Wehlowitzer Pläner nicht auf den Rhynchonellenquader[1]), sondern auf einen grobkörnigen Sandmergel, der „Věčnost“ genannt wird (höhere Zone V) und der auch Rhynchonellen birgt. Der wahre Rhynchonellenquader befindet sich um 18 *m* tiefer unter dem Wehlowitzer Pläner. Diese Angabe Frič's stimmt auch mit seiner vorhergehenden nicht überein, dass der Rhynchonellenquader in der Mitte der Dřínover Knollen sich befinden soll!

4. Frič glaubt, dass die Schichte „Věčnost“ durch Fucoiden verfilzt ist. Das ist nicht richtig. Erst 16 *m* unter dem Wehlowitzer Pläner in Wehlowitz befindet sich ein glauconitischer Quadersandstein (Vd_5), der durch Fucoiden verfilzt ist.

Profil bei Liboch.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 84, 85, Fig. 31.

Zahálka	Frič (Fig. 31)		Zahálka
VI	*m*	Malnitzer Schichten.	IV *ř*, V *a*
	w	Wehlowitzer Fischpläner.	VI
V	*d'*	Dřínower Knollen.	IV
	r	Rhynchonellen-Quader.	
IV	*d*	Dřínower Knollen.	
	s	Semitzer Mergel.	III

Bemerkungen.

1. Bei Wehlowitz führt Frič die Knollenlage des Fischpläners an (Iserschichten S. 22, Fig. 9); es ist die obere Lage des Fischpläners (unsere obere Abtheilung der Zone VI). Diesen Horizont hat

[1]) Dasselbe führt Frič an in seinem Idealprofile. Weissenb. Sch., S. 8.

Frič bei der oberen Kirche von Liboch (also in der Nähe von Wehlowitz) nicht als seine Knollenlage des Fischpläners" erkannt, sondern als Malnitzer Schichten in Wehlowitz erklärt, das heisst als Aequivalent der Schichten 7 und 8 (Iserschichten, S. 22, Fig. 9), die aber wieder den Malnitzer Schichten in Malnitz nicht äquivalent sind, wie aus früheren Profilen bekannt ist. Frič hat also nachstehende falsche Gleichung gestellt:

Obere Zone VI in Liboch = VII + untere Zone VIII in Wehlowitz = IV *ř* + V *a* in Malnitz.

2. Die Dřínover Knollen (Zone IV) gehen in Liboch bis zur Elbe. Es sind also in dem Libocher Profile keine Semitzer Mergel (Zone III).

3. Unsere Zone V wurde bei Liboch in ähnlicher Weise erklärt wie bei Wehlowitz.

Schematisches Profil des Sovice-Berges bei Brozánek nordöstlich von Raudnitz.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 44, 45, Fig. 15.

Zahálka: Fig. 1, 39 *a*. Zone IV, V, VI, VII, VIII, IX und X der Umgebung von Řip.

Zahálka		Frič		Zahálka	
Diluvialg.		12. Diluvialgerölle.	—	—	
X	*d*	11. Klingende Inoceramenpläner.	Priesener Schichten	IX	
X	*a b c*	10. Höchste Rhynchonellen-Lage der Teplitzer Schichten (Abraumschichten des Profils von Settenz). 9. Festere Bänke vom Alter des Körpers des Settenzer Profils. 8. Graue Mergel vom Alter der Plänermergel von Kystra und der Koschtitzer Platten.	Teplitzer Schichten	X	
IX		7. Sandige Felder, den zerfallenen Kokořiner Quadern entsprechend.	Iserschichten	IX *b* VIII	IX
VIII		6. Sandige Knollenpläner — der Bischitzer Uebergangsschichten.	Iserschichten	IV *ř*	VIII
VI, VII		5. 4. Braune Pläner mit *Arca subglabra* — Launer Knollen.	Malnitzer Schichten	V *a* IV	V *a*
V		3. Festere, glauconitische Bank — Malnitzer Grünsand.	Malnitzer Schichten	IV *ř*	IV *ř*
V IV		2. 1. Graue, glauconitische Pläner mit *Callianassa bohemica*. Wehlowitzer Pläner.	Weissenberger Schichten	VI	III

Bemerkungen.

1. Weil die Schichten dieses Profiles, besonders aber die 1. bis 5. sehr oberflächlich gezeichnet und beschrieben wurden, so können wir dieselben nur annähernd mit meinem Profile vergleichen.

2. Frič schreibt (Teplitzer Schichten S. 44), dass der klingende Inoceramenpläner „Liegendes" der Priesener Schichten ist. Aber in derselben Arbeit schreibt er (S. 12), dass er die Inoceramenpläner zu den Priesener Schichten rechnet.

3. Frič rechnet einmal den Inoceramenpläner (X *d*) zu den Teplitzer Schichten, z. B. auf der Rohatetzer Anhöhe (siehe dieselbe Arbeit: Teplitzer Schichten S. 43, Z. 11 bis 21), weil ich aus denselben *Terebratula semiglobosa* anführe, ein anderesmal (in derselben Arbeit S. 44 und Priesener Schichten S. 32) zu den Priesener Schichten (IX), z. B. am Sowitzberge, obwohl sich dort auch *Terebratula semiglobosa* vorfindet.

4. Frič rechnet den Inoceramenpläner (X *d*) auf der Rohatetzer Anhöhe (bei Židowic) zu den Teplitzer Schichten (nach der vorhergehenden Bemerkung 3) aber in derselben Arbeit (Teplitzer Schichten S. 12) führt er dieselben Inoceramenpläner (X *d*) auf derselben Rohatetzer Anhöhe (Židowic [nicht Židowec]) als Priesener Schichten (IX), also nicht als Teplitzer Schichten an.

5. Frič beschreibt seine Schichte 7 folgendermassen (Teplitzer Schichten S. 45): „Die Kokoříner Quader stehen hier zwar nicht als massige Felsen an, sondern verrathen ihre Gegenwart in zerfallenem Zustande in den sandigen Feldern (Schichte 7), welche die Anhöhe des eigentlichen Soviceberges umgeben und den Boden der armseligen Föhrenwäldchen bilden, welcher am Wege von Wettel nach Raudnitz den Wanderer ermüdet". Ich habe schon in meinem Artikel: „Die stratigraphische Bedeutung etc." S. 16 constatirt, dass Frič seine Schichten Nr. 7 am Sowitzberge nicht gesehen hat. Den diesen Horizont 7 bilden hier keine Sandsteine, sondern feuchte Mergel meiner Zone IX (mergeligthonige Facies der Zone IX). Darum sind im Umfange der Zone IX (Frič's Schichte 7) am Sowitzberge keine sandigen, sondern feuchte, mergelige Felder, und die sandigen Felder, von denen Frič oben spricht, besonders zwischen Wettel und Raudnitz, gehören dem hiesigen, weitverbreiteten Diluvialsande und Diluvialschotter an! (Siehe meine geologische Karte des Řipplateaus.)

6. Frič erklärte seine Schichten 6 so: „Die weiter oben anstehenden mehr sandigen Pläner führen drei Reihen von Knollenlagen (6), die sehr reich an Turritellen sind, die ich früher als *Turritella fittoniana* auffasste, welche aber auch zu *T. Noeggerathiana* (*Goldf.*) gehören könnten. Die übrigen darin aufgefundenen Arten weisen darauf hin, dass wir es hier mit den tiefsten Iserschichten, mit den Bischitzer Uebergangsschichten zu thun haben".

a) Ich habe in diesem Horizonte nicht nur drei Reihen von Knollenlagen (wie Frič), sondern zwölf Reihen von Knollenlagen gefunden.

b) Dieser Horizont ist nicht äquivalent den Bischitzer Uebergangsschichten bei Bischitz, da die Bischitzer Uebergangsschichten in Bischitz

α) kein selbständiger Horizont sind,

β) zur Zone IV (Dřínover Knollen) gehören.

c) Am Sowitzberge gehören die Frič'schen Schichten 6 zu unserer Zone VIII. Die obere Abtheilung dieser Zone VIII ist äquivalent dem ersten Kokoříner Quader von Frič bei Kokořín (Siehe meinen Artikel: Die stratigraphische Bedeutung der Bischitzer Uebergangsschichten, S. 9 bis 18, besonders S. 15 und 16.)

7. Die Schichten 4 und 5 beschreibt Frič folgendermassen (Teplitzer Schichten, S. 45): „Etwa 12 *m* braune Pläner, wahrscheinlich vom Alter der Launer Knollen.“ Das sind unsere Zonen VI und VII.

a) Diese Zone VI — nach Frič wahrscheinlich Launer Knollen — ist identisch mit den etwa 2 *km* entfernten Steinbrüchen der „Gastorfer Platten“, von denen aber Frič sagt, dass sie echte Wehlowitzer Fischpläner sind (ganz richtig, Zone VI), in denen er Versteinerungen nach oft wiederholten Besuchen im Verlaufe von etwa 15 Jahren sammelte etc. (Weissenberger Schichten, S. 83). Die höhere Schichte der Zone VI (also des echten Frič'schen Wehlowitzer Fischpläners, unsere Zone VI4, siehe Zone VI der Umgebung von Řip, S. 7) hat aber Frič in denselben Steinbrüchen als Aequivalent des Malnitzer Grünsandes betrachtet (siehe Weissenberger Schichten, S. 83).

b) Die genannte Zone VII (bei Frič annähernd die Schichte 5 — wahrscheinlich Launer Knollen) hat Frič im Wehlowitzer Steinbruche als Malnitzer Grünsand (theilweise als Launer Knollen) erklärt (siehe vorne das Wehlowitzer Profil).

c) Die Launer Knollen in Laun gehören entweder zur Zone IV oder zu der untersten Schichte der Zone V*a* (Avellanenschichte), der Malnitzer Grünsand zur Zone IV*ř*.

d) Die Zonen VI + VII am Sowitzberge wurden also von Frič gleichgestellt der Zone IV + V*a* bei Malnitz.

8. Frič's Schichten 2 und 3, die Frič als Wehlowitzer Pläner (!) und Malnitzer Grünsand (!), d. h. als Zone VI und IV*ř* bestimmte, gehören zu meiner Zone V, die unten den bekannten Quadersandstein (Rhynchonellenquader von Wehlowitz) birgt.

9. Die unterste Schichte 1, die Frič auch zu seinem Wehlowitzer Pläner (!) zählt, gehört zu meiner Zone IV (Dřínower Knollen), die jetzt mit Schutt bedeckt und besser in einem Hohlwege „v Lopatech“ entblösst ist.

Profil der Berglehne und Hochebene bei Kochowitz und Gastorf oberhalb der Elbe.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 82, Z. 1, 2 v. unt., und S. 83, 84.
Zahálka: Fig. 39 *a*, 10, 27. Zone IV, V, VI, VII u. VIII d. Umgeb. von Řip in Jezerka, Lopaty, Ulička.

Zahálka			Frič			Zahálka	
Diluvium und VIII			Sparsame Reste der zerstörten	Isersandsteine		VIII, IX *b*	
In Jezerka	VI	6	Sind hier auch angedeutet die	Launer Knollen	Malnitzer Schichten	V *a* IV	V *a* IV
		5 4	Kalkige, klingende Plänerplatten, welche nur spärliche Glauconitkörner enthalten.	Malnitzer Grünsand		IV *r*	
		3 2 1	Lange Reihe von Steinbrüchen, in denen die berühmten „Gastorfer Platten“ und andere Steinmetzarbeiten verfertigt werden.	Wehlowitzer Fischpläner	Weissenberger Schichten	VI	
In Lopaty	V		Die Knollenschichten sind hier mit Weingärten bepflanzt und stellenweise durch den Schutt der am Plateau befindlichen Steinbrüche verdeckt. (Siehe Bemerkung 4.)	Dŕínower Knollen		IV	III
In Ulička		2–9	Steile, an 3 Klafter hohe Wand des Rhynchonellen-Quaders. (Siehe auch Bemerkung 3.)			—	
		1	Im Strombette der Elbe liegen graue, sandige, in unebene Platten sich lösende Pläner, welche sehr sparsame Petrefacten enthalten und durch Kohlenbrocken und zahlreiche Fucoiden sich auszeichnen.	?		—	
	IV	1–15					

Bemerkungen.

1. Die Schichtenfolge in diesem Profile ist von Frič sehr oberflächlich angegeben (vergleiche mit unseren Profilen in Ulička, Lopaty und in Jezerka die Zone IV, V, VI, VII und VIII der Umgebung von Řip).

2. Das Alter der untersten Schichten (unsere IV 1 bis 15) wurde nicht näher bestimmt, obwohl es die echten, charakteristischen Schichten der Dŕínover Knollen Frič's sind.

3. Die Mächtigkeit des Rhynchonellenquaders wurde mit 3 Klafter angegeben. Ich habe sie nur 3·45 *m* mächtig gefunden. Es kann also

sein, dass Frič auch die unter dem Rhynchonellensandsteine liegenden Schichten zum Rhynchonellenquader gerechnet hat.

4 Nach Frič sollten über dem Rhynchonellenquader die Knollenschichten kommen, die aber verdeckt sind. Das ist nicht der Fall. Ueber dem Rhynchonellensandsteine kommen die mittleren und oberen Schichten der Zone V, die aus Mergeln und Sandmergeln zusammengesetzt sind (siehe Zone V in Lopaty).

5. Die unteren Schichten des Wehlowitzer Fischpläners (Zone VI) hat Frič bei Gastorf (in den Steinbrüchen) als Wehlowitzer Fischpläner erklärt (unsere VI 1, 2, 3). Die nächsthöheren Schichten desselben Wehlowitzer Fischpläners (VI 4, 5) erklärte Frič als Malnitzer Grünsand (also als IV *r*). Die höchsten Schichten des Wehlowitzer Pläners (VI 6, 7 in Jezerka, VI 2, 3, 4 in Lopaty), die Frič in Wehlowitz „Knollenlage der Fischpläner" nannte, hat Frič hier zu den Launer Knollen (IV, V *a*) gerechnet.

6. Auf der genannten Hochebene bei Gastorf und Kochowitz oberhalb der Elbe befindet sich auch die Zone VII, die Frič in Wehlowitz zum Malnitzer Grünsand (IV *r*) zählte (siehe Zone VII in Lopaty, Leštínek, Jezerka, Pod Prosíkem).

7. Oberhalb der Zone VII befindet sich im höheren Niveau dieser Hochebene auch die Zone VIII (siehe Zone VIII in Úvoz v Leštínku, V Lopatech, Na Prosíku, südöstlich von Hošťka [Gastorf]), deren obere Abtheilung äquivalent ist dem ersten Kokoříner Quader bei Kokořín. Zu dem Satze Frič's: „Den Schluss der Schichtenfolge bilden hier sparsame Reste der zerstörten Isersandsteine, welche auf dem Plateau, namentlich gegen Raudnitz hin, überall den Boden der ärmlichen Kieferwäldchen bilden," muss ich hinzusetzen, dass dieser Boden grösstentheils zum Diluvialsand und Schotter gehört.

Hohlweg an der westlichen Seite des Soviceberges.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 84; Iserschichten, S. 76, 77.

Zahálka: Zone V, VI, VII, VIII, Fig. 26 der Umgebung von Říp. Úvoz v Brozánkách.

Zahálka	Frič		Zahálka
Diluvialsand und Schotter	Sandige Felder. Stellenweise entstammt der Sand augenscheinlich einem Quadersand.	Wahrscheinlich der erste Kokoříner Quader	VIII
VIII	Graue Knollenpläner, welche nach oben hin immer mehr und mehr grobsandig werden.	Byšicer Uebergangsschichten	IV *r*
VII, VI, V	Petrefactenleere Pläner, deren genaue Deutung gegenwärtig noch unzulässig ist.	?	—

Bemerkungen.

1. Die Zone VII ist hier reich auf Petrefacten. Siehe meine Zone VII der Umgebung von Řip, Seite 5. Der Hohlweg nad Brozánky.

2. Die Zone VI ist hier typisch ausgebildet; es ist der Wehlowitzer Fischpläner. Ihre untere Abtheilung hat Frič bei Gastorf (in den Steinbrüchen, 2 *km* nordöstlich von da) erkannt (siehe: Profil der Berglehne etc. Bemerk. 5). Die obere Abtheilung der Zone VI (VI 3, 4, 5) hat hier die zwei charakteristischen Knollenbänke, die Frič in Wehlowitz die Knollenlage des Wehlowitzer Fischpläners nennt. Doch sagt aber Frič über diesen seinen charakteristischen Horizont (des Wehlowitzer Fischpläners), dass seine genaue Deutung gegenwärtig unzulässig ist.

3. Die geologischen Verhältnisse unserer Zone V waren Frič nicht bekannt, darum sagt er auch von diesen Schichten, dass ihre genaue Deutung gegenwärtig unzulässig sei.

4. Unsere Zone VII ist hier eine mergelige Facies der sandmergeligen Zone VII in Wehlowitz, die Frič in Wehlowitz als Malnitzer Grünsand betrachtete (das heisst als die Zone IV *r*).

Eisenbahnprofil bei Schwařenitz.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 80, 81, Fig. 28.

Zahálka: Zone V, VI, VII, VIII der Umgebung von Řip, Svářenice, Na Boušce, Fig. 18, 17.

<table>
<tr><th colspan="3">Zahálka</th><th colspan="3">Frič</th><th colspan="2">Zahálka</th></tr>
<tr><td colspan="3">VI</td><td>w. Fischpläner.</td><td>Wehlowitzer Pläner</td><td rowspan="5">Weissenberger Schichten</td><td>VI</td><td rowspan="4">III</td></tr>
<tr><td rowspan="5">V</td><td rowspan="3">h</td><td>3</td><td>r. In den höheren Lagen der Dřínower Knollenschichten bemerkt man eine schwache Quadersandschichte, welche die erste Andeutung des an Rhynchonellen reichen Quaders ist, den wir später bei Liboch und Wehlowitz unter den Fischplänern treffen werden.</td><td rowspan="2">Dřínower Knollen</td><td rowspan="2">IV</td></tr>
<tr><td>2
1</td><td>k. Gelbliche, etwas sandigkalkige Concretionen.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">d</td><td>2</td><td>s. Schwärzlichgraue Mergel, 3 bis 4 Klafter.</td><td>Semitzer Pläner</td><td>III</td></tr>
<tr><td>1</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td></td></tr>
</table>

Bemerkungen.

1. Frič schreibt über die Mächtigkeit des Wehlowitzer Fischpläners in der hiesigen Gegend: „Ueber den Knollen liegen bei Webrutz an 5 Klafter mächtige Wehlowitzer Fischpläner." Wie aus unserer Arbeit über die Zone VI der Umgebung von Řip bekannt, ist die Mächtigkeit der ganzen Zone VI in Wehlowitz, d. h. des Wehlowitzer Pläners (sammt der Knollenlage des Fischpläners) 3·1 *m* (Zone VI, S. 14); wenn wir uns von Wehlowitz gegen Schwařenitz (Svářenic) nähern, so steigt die Mächtigkeit der ganzen Zone VI (Wehlowitzer Pläner) folgendermassen: in Liboch 3·7 *m*, bei Počeplic und Ješovic 5·1 *m*, bei Wegstädtl 4·9 *m*, bei Gastorf 5·2 *m*, bei Svářenic (oberhalb des Bahnhofes Gastorf) 5·2 *m*. Wenn also Frič die Mächtigkeit des Wehlowitzer Fischpläners bei Webrutz mit 5 Klafter angibt, so ist daraus zu sehen, dass er zum Fischpläner auch andere Schichten zugerechnet hat, die dem Fischpläner nicht angehören.

2. Frič hat in der höheren Lage seiner vermuthlichen Dřínower Knollen eine schwache Quadersandsteinschichte „*r*" bemerkt und glaubt, dass es die erste Andeutung des Rhynchonellenquaders von Liboch und Wehlowitz ist. Schade, dass Frič die Schichten unter seinem vermuthlichen Semitzer Pläner (Mergel) „*s*" in der Umgebung von Svářenic nicht durchstudierte (meine V*d* 1), sonst hätte er das Aequivalent seines Rhynchonellenquaders von Wehlowitz unter ihnen gefunden (siehe Zone V der Umgebung von Řip, S. 51, Svářenice, V*d* 1, Fig. 18; Zone V, S. 50, Nádraží Hošťka V*d* 1–4, Fig. 17; Zone V, S. 50, Hošťka [Gastorf] V*d* 2).

3. In Wehlowitz stellt Frič seinen Rhynchonellenquader unrichtiger Weise in die Mitte der Dřínower Knollen, hier in Schwařenitz wieder in die höheren Lagen der Dřínower Knollen (im Texte Seite 82), oder in die höchste Schichte der Dřínower Knollen (ebenda Fig. 18*r*, Seite 81).

4. Ueber die unteren Schichten „*s*" sagt Frič, dass sie ganz den Semitzer Mergeln entsprechen. Das sind aber die Schichten unserer unteren Zone V (V*d* 2), unter welchen sich zuerst der Rhynchonellenquadersandstein befindet, der auch der unteren Zone V angehört.

5. Aus dem Vorhergehenden ist auch zu ersehen, dass hier keine Dřínower Knollen (Zone IV) sich befinden, da ihre wahre Lage unter der Zone V ist.

Darum ist der folgende Satz Frič's unrichtig: „In der Gegend von Gastorf wurden in neuerer Zeit durch Eisenbahneinschnitte schöne Profile entblösst, welche in Beziehung auf die Gliederung der Weissenberger Schichten meine Ansichten **glänzend** bestätigt haben"; denn in den Profilen, von welchen hier die Rede ist (besonders Fig. 28), befinden sich keine Semitzer Mergel und Dřínower Knollen (diese sind tief unter der Oberfläche), so dass hier die Schichtenfolge: Semitzer Mergel (Zone III), Dřínower Knollen (Zone IV), Wehlowitzer Pläner (Zone VI) nicht bestätigt werden konnte.

Profil von Gastorf zur Anhöhe „Auf der Hore“.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 82, Fig. 30.

Zahálka: Zone VIII, S. 20; Zone VII, S. 6; Zone VI, S. 9; Zone V, S. 50. Hošťka Úvoz cesty k Malešovu.

Zahálka entweder	Zahálka oder	Frič				Zahálka	
VIII VII VI_{2-4}	VIII	i'	Eisenschüssige Schichte: zollstarke Platten von sandigem Brauneisenstein.	Iserschichten		VIII, IX	
		i	Echte kalkige, mit groben Sandkörnern untermischte Schichten.				
		m'	Lage der Kalkknollen.	Launer Knollen	Malnitzer Schichten	IV, V *a*	V *a*
		m	Lage der Kalkknollen.	—		IV *ř*	IV
VI_1	VI	w	Fischpläner.	Wehlowitzer	Weissenberger Schichten	VI	III
V h_5	V d_3, *h*			Dřínower Knollen		IV	
	V d_2	r	Rhynchonellen-Quader.				
V *h* 1—4 V *d* 1—3	V d_1	k	Knollenschichte.				
		o	Graue Schichte mit Ostraeen.				
		k	Knollenschichte.				
IV			Semitzer Mergel (in Gastorf).			III	

Bemerkungen.

1. Da das Profil von Gastorf zur Anhöhe „Auf der Hore“ sehr oberflächlich beschrieben und dargestellt wurde, so ist es schwer, dasselbe mit unserem Profil zu vergleichen. Es kann sein, dass Frič mit den Schichten *m*, *m'*, *i* und *i'* entweder diejenigen Schichten gemeint hat, die wir mit VI 2—4, VII und VIII bezeichnen, oder die wir zur Zone VIII rechnen. Es kann sein, dass Frič mit dem Fischpläner *w* entweder die untere Zone VI 1 (Zone VI, S. 9) gemeint hat, oder die ganze Zone VI. Auch ist nicht sicher, ob Frič mit dem Rhynchonellenquader *r* unseren Schichtencomplex V *h* 5 gemeint hat (was wahrscheinlicher ist), oder unsere Schichte V *d* 2. So ist der für die erste Colonne gewählte Titel „entweder, oder“ zu verstehen.

2. Mit dem Schichtencomplexe V*d* 1 (unteres „*k*“ bei Frič) enden bei Gastorf die untersten Schichten der Zone V, so dass unter ihnen, also in Gastorf selbst, keine Semitzer Mergel mehr vorhanden sein können, sondern die echten Schichten der Dřínower Knollen, d. h. unserer Zone IV.

3. Es ist wahrscheinlicher (nach der Frič'schen Fig. 30), dass Frič mit dem Rhynchonellenquader „*r*“ die obersten Schichten unserer Zone V meinte (V*h* 5), wie bei Schwařenitz (in diesem Falle wäre der Rhynchonellenquader schlecht gedeutet, da er sich in der unteren Zone V befindet). Die Schichten gehen bis zur Zone VI (Fischpläner). Demnach hätte Frič den Rhynchonellenquader gleich unter den Fischpläner gesetzt (in Wehlowitz aber in die Mitte der Dřínower Knollen).

4. Hätte aber Frič mit dem Rhynchonellenquader „*r*“ unsere Schichte V*d* 2 gemeint, dann wäre der Horizont dieses Quaders gut erklärt, aber wie kommt dann die Ostraeenschichte „*o*“ in die Mitte der Dřínower Knollen „*k*, *k*“? Denn die Ostraeenschichte (und die graue Schichte Frič's „*o*“ mit Ostraeen ist die wahre Ostraeenschichte von Vrchlábec bei Raudnitz) soll nach Frič (Weissenberger Schichten, S. 13) die Dřínower Knollen nach oben abgrenzen.

Wir sehen wieder, wie durch Unkenntnis der Zone V Fehler in unserer Stratigraphie gemacht wurden und dass auch bei Gastorf die Gliederung der Weissenberger Schichten keine Bestätigung gefunden hat (siehe Bemerkung 6 des vorhergehenden Profiles).

Profil der Weissenberger Schichten von Raudnitz gegen den Georgsberg (Řip).

Frič: Weissenberger Schichten, S. 78, 79, Fig. 26.

Zahálka: Zone III, S. 21—28, Fig. 5, 6; Zone IV, S. 11—15, Fig. 7; Zone V, S. 39—43, Fig. 22, 15, 16, 24, 23, 40*a*, *b*, *c*, 38; Zone VI, S. 4—5; Zone VII, S. 3—4; Zone VIII, S. 8—10; Zone IX, S. 6; Zone X, S. 21—22 der Umgebung von Řip.

<table>
<tr><th colspan="3">Zahálka</th><th colspan="3">Frič</th><th>Zahálka</th></tr>
<tr><td colspan="3">VIII, VII, VI</td><td rowspan="3">w. Fischpläner in einer Schlucht bei Bechlin (Slápek bei Zahálka).</td><td rowspan="3">Wehlowitzer Pläner</td><td rowspan="7">Weissenberger Schichten</td><td rowspan="3">VI</td></tr>
<tr><td rowspan="4">V</td><td colspan="2">h</td></tr>
<tr><td rowspan="3">d</td><td>4—6[1])</td></tr>
<tr><td>2[2])</td><td>r. Rhynchonellen-Quader.</td><td rowspan="3">Dřínower Knollen</td><td rowspan="3">IV, III</td></tr>
<tr><td>1</td><td>x. Schichte mit Ostrea semiplana.</td></tr>
<tr><td colspan="3">IV</td><td>k. Dřínower Knollen.</td></tr>
<tr><td colspan="3">III</td><td>s. Sandige, bröcklige, graue od. gebliche Pläner.</td><td>Semitzer Mergel</td><td>III</td></tr>
</table>

[1]) Fig. 24.

[2]) Schichte V*d* 2 in der Fig. 15 u. 16 oder Schichten V*d* 2, 3 in der Fig. 24.

Bemerkungen.

1. Ueber die Ostreenschichte „*x*“ sagt Frič, dass sie die Dřínower Knollen nach oben hin abgrenzt (Weissenberger Schichten, S. 13). Da nun Frič über dieser Schichte in Bechlin den Rhynchonellenquader gefunden hat, so sollte er nach seiner Theorie diesen Rhynchonellenquader überall zu seinem Wehlowitzer Pläner stellen, aber er stellt ihn in Wehlowitz in die Mitte der Dřínower Knollen (!) und in seinem Idealprofile gleich unter die Ostreenschichte! (Siehe vorne.)

2. Alle übrigen Schichten, die sich in der Schlucht bei Bechlin über dem Rhynchonellenquader befinden, und zwar die Schichten der Zone V*d* 4 bis 6, dann V*h*, der Zonen VI, VII, VIII, hat Frič zu seinem Wehlowitzer Fischpläner gerechnet (siehe unsere Fig. 24). Das ist sehr unrichtig. Nur die Zone VI bei Bechlin ist der wahre Wehlowitzer Fischpläner.

3. Unsere Schichten V*d* 4—6, dann V*h* (Fig. 24), die über dem Rhynchonellenquader liegen, hat Frič in Wehlowitz zu seinen Dřínower Knollen gerechnet, hier in Bechlin wieder zu dem Wehlowitzer Fischpläner!

4. Unsere Zone VII in Bechlin (Fig. 24) hat Frič zum Wehlowitzer Fischpläner gezählt, aber in Wehlowitz zu seinem Malnitzer Grünsand.

5. Die oberen Schichten der Zone VIII in der Schlucht „Slápek“ (Bechlin) übergehen schon in einen Sandstein, doch hat in ihnen Frič seinen „ersten Kokoříner Quader“ nicht erkannt. Diese Zone ist ganz identisch mit der Zone VIII am Soviceberge, die Frič als Byšitzer Uebergangsschichten erklärte!

6. Frič hat die Wehlowitzer Schichten „*w*“ seines Profiles Fig. 26 in Bechlin in der Schlucht „Slápek“ studirt (unsere Fig. 24). Es befindet sich aber in Bechlin noch eine andere Schlucht, die „Slap“ heisst. In dieser Schlucht sind auch höhere Zonen entblösst, als die erwähnten Zonen V, VI, VII und VIII. Es sind die Zonen IX und X (siehe unsere Fig. 23 und die Abhandlungen über die Zonen VIII, IX, X).

Profil der Weissenberger Schichten westlich von Unter-Beřkowitz.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 76, 77, Fig. 25.

Zahálka: Fig. 40*c*, 37; Zone IV, S. 17; Zone V, S. 44; Zone VII, S. 4—5, Fig. 25; Zone VIII, S. 11—13; Zone IX, S. 6–7 der Umgebung von Říp. Geologische Karte des Řipplateau.

Zahálka		Frič			Zahálka
IX		*t'*. Bläuliche Mergel.	—	—	—
VIII	*c*	*t*. Bräunliche, sandige Mergel.	—	—	—
	b	*m*. Graue, sehr feste, kalkige Schichte.	Malnitzer Schichten?		IV, V*a*

Zahálka	Frič			Zahálka	
VIII *a*	*w.* Regelmässige Baupläner. Fischpläner im Steinbruche „na Šibeným“.	Wehlowitzer Pläner	Weissenberger Schichten	VI	III
VIII *a* VII VI V	*d.* Schichten, welche hier der grauen und sandigen Beschaffenheit wegen manchen Partien der Iserschichten sehr ähneln, aber nach den Petrefacten und der Lagerung (unter den Wehlowitzer Plänern mit *Macropoma speciosum*) unstreitig den Dřínower Knollen entsprechen.	Dřínower Knollen		IV	
IV	Gut aufgeschlossen, aber arm an Petrefacten treffen wir die Semitzer Mergel im Dorfe Citov, und zwar in der festen Varietät, welche graue, sandige, bröcklige Pläner darstellt. (Weissenberger Schichten, S. 76.)	Semitzer Mergel		III	

Bemerkungen.

1. Ganz anders als in Bechlin hat Frič dieselben Schichten beim nahe liegenden Dorfe Lipkowitz erklärt. In Bechlin hat Frič den grössten Theil der Zone V, die Zonen VI, VII und VIII als „Wehlowitzer Pläner“ erklärt, aber dieselben Schichten der Zonen V, VI, VII und VIII bei Lipkowitz (3 bis 4 *km* von Bechlin) als Dřínower Knollen, Wehlowitzer Pläner und vielleicht Malnitzer Schichten!

2. Als Wehlowitzer Fischpläner betrachtete Frič bei Lipkowitz die oberen Schichten unserer Zone VIII *a*, die also dem ersten Kokoříner Quader entsprechen. Viel tiefer befinden sich bei Lipkowitz die Schichten der Zone VI, d. h. des wahren Wehlowitzer Fischplänerhorizontes, die aber Frič mit anderen Schichten zu den Dřínower Knollen rechnete.

Dřínower Berg.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 25, 26.

Zahálka: Zone II, S. 14–16; Zone III, S. 28—29; Zone IV, S. 17—18, Fig. 4 der Umgebung von Řip.

Zahálka	Frič			Zahálka	
IV unterste Schichten	Sandige Mergel mit drei Lagern von kalkigen Knollenschichten.	Dřínower Knollen	Weissenberger Schichten	IV	III
III	Feuchte Mergel, welche hier das Material zur Ziegelfabrication liefern.	Semitzer Mergel		III	
II	Korycaner Schichten.			II	

Bemerkung.

Die sandigen Mergel mit den kalkigen Knollenschichten am Dřínower Berge, nach denen Frič diese Schichten Dřínower Knollen nannte, gehören zu den untersten Schichten unserer Zone IV. Sie sind 7 *m* mächtig. In der Umgebung des Dřínower Berges ist die ganze Zone IV circa 30 *m* mächtig. Die Dřínower Knollen, welche Frič am Vrchlabec bei Raudnitz beschrieben hat (siehe vorne), sind jünger als die Dřínower Knollen am Dřínower Berge, da sie der oberen Abtheilung der Zone IV angehören.

Profil zwischen Byšic und Čečelic.

Frič: Iserschichten, S. 26—27.

Zahálka: Die strat. Bedeut. d. Bischitzer Uebergangsschichten. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1895, Bd. 45, H. 1, S. 95—99, Fig. 1; Zone IV, S. 25—28, Fig. 12; Zone V, S. 61—63.

Zahálka		Frič			Zahálka	
Vd	3	7. Den Gipfel des Berges nehmen graue, an der Oberfläche weiss verwitterte Plattenkalke mit *Inoceramus Brongniarti.*	Trigonia-Schichten	Iserschichten	IX *c*	IX
	2 1	6. Rostrothe Sande.	Beide Kokoříner Quader		IX *b* IX *a* VIII *h*	VIII
IV	46 bis 40	5. Grosse Knollen mit Fischschuppen.	Byšicer Uebergangsschichten		Nicht selbst. IV *ř*	
	39 bis 34	4. Malnitzer Schichten.			IV, V *a*	
	33 bis 25	3. Fischpläner.	Wehlowitzer	Weissenberger Schichten	VI	III
	24 bis 1	2. Etwa fünf Reihen von Knollen mit *Lima elongata.*	Dřínower		IV	
III		1. Semitzer Mergel.	Semitzer		III	

Bemerkung.

Da ich über das Profil zwischen Byšic und Čečelic an anderer Stelle ausführlicheres mitgetheilt habe (Jahrb. 1895, Bd. 45, Hft. 1, S. 95—99, Fig. 1), so kann ich mich hier mit einem Hinweise darauf begnügen. Die Byšicer Uebergangsschichten Frič's in Byšic und Čečelic stellen keinen selbständigen Horizont der böhmischen Kreideformation vor, sie gehören in Byšic und Čečelic zu den höchsten Schichten der Zone IV (IV *ř*), wie der Malnitzer Grünsandstein in Malnitz.

Hügel zwischen Všetat und Dřís (Čečemín).

Frič: Iserschichten, S. 26.

Zahálka: Fig. 14, Zone V, S. 64. Hügel „Čečemín“. D. str. B. d. Bischitzer Uebergangsschichten, Jahrb. 1895, Bd. 45, H. 1, S. 101.

Zahálka	Frič		Zahálka
V *d*	Auf dem Gipfel des langen Hügels die ersten Andeutungen der tiefsten Trigoniaschichten.	Iserschichten	IX *c*
IV	Müssen hier alle eine sehr geringe Mächtigkeit haben.	Byšicer Uebergangsschichten	IV *ř*
		Malnitzer Schichten	IV, V *a*
		Wehlowitzer Pläner	VI
	Reihen von festeren, kalkigen Knollen.	Dřínower Knollen	IV
III	Mergel mit zahlreichen Versteinerungen.	Semitzer Mergel	III

Bemerkung.

Nach der Frič'schen „Gliederung der Iserschichten“ soll über den Byšicer Schichten der erste Kokoříner Quader (Zone VIII obere) liegen, aber Frič stellt hieher gleich die „tiefsten Trigoniaschichten“ (also die Zone IX*c*)! Da hier die Wehlowitzer Schichten etc. nicht sein können, so sagt Frič: „Müssen hier alle eine sehr geringe Mächtigkeit haben“.

Profil in der Linie von Byšic, Řepín, Chorušic, Churoušek nach Kanina.

Frič: Iserschichten, S. 27, Fig. 15.

Zahálka: Zone IV, S. 25—29; Zone V, 61—62, Fig. 14; Zone IX, Řepíner Thal, Fig. 44—49; Jenichower Thal, Fig. 50; Nebuželer Thal, Fig. 51; Kokoříner Thal, Fig. 52—57.

Dieses Profil (Fig. 15) lässt sich auf vier Theile theilen, und zwar:

A. Hügel Čečemín (bei Frič der lange Hügel zwischen Všetat und Dřís, zwischen den Buchstaben *E* und *B*).

B. Hostina Berg, zwischen den Buchstaben *B* und *R*.

C. Řepíner Plateau, bei dem Buchstaben *R*.

D. Thalabhang bei Kanina, bei dem Buchstaben *K*.

Wir wollen jeden Theil für sich betrachten.

A. Profil des Hügels Čečemín (zwischen Všetat und Dřís).

Wie Frič dieses Profil beschrieben hat, haben wir im vorhergehenden § gesehen. Seine Zeichnung stimmt aber mit seiner Beschreibung nicht überein, denn die Semitzer Mergel sollen selbst die Basis des Hügels bilden. Aber Frič zeichnet hier: Weissenberger Schichten (also auch Dřínower und Wehlowitzer Schichten). Ueber den Semitzer Mergeln, also höher als die Basis des Hügels, sollen nach Frič die Dřínower Knollen sich befinden, aber an dieser Stelle zeichnet Frič die Malnitzer Schichten und die Byšicer Uebergangsschichten ein. Diese zwei angeblichen Horizonte Frič's haben zusammen in der Umgebung von Čečelitz eine Mächtigkeit von 9·8 *m*, aber auf der Fig. 15 nehmen sie die ganze Höhe des Hügels bis auf dessen Gipfel ein, also beinahe 50 *m*.

Zwischen der Elbe und Byšitz befindet sich noch eine Anhöhe: und zwar oberhalb Čečelic (zwischen Čečelitz und Byšitz); diese wird in der Fig. 15 nicht angegeben. Oder soll das der gezeichnete Hügel zwischen den Buchstaben *E* und *B* sein? Dann möchte wieder der Hügel Čečemín fehlen.

B. Profil des Berges Hostina.

Siehe auch Frič: Priesener Schichten, S. 32, Fig. 19.
Siehe auch Zahálka: Zone X, S. 28—30.

Zahálka		Frič			Zahálka
X	*d*	5. Die dünnsten weissen Plattenpläner. 4. Plattenpläner „Křidlák“ mit Inoceramen. 3. Feste Bank als Baustein. 2. Bläuliche Plattenpläner.	3 *m*	Priesener Schichten	IX
		1. Lettige Mergel, 1 *m*, mit *Haplophragmium irreg.*		Teplitzer Schichten	X
	a b c	—		—	—
IX	*c d*	Chorouśker Trigoniaschichten.		Iserschichten	IX *c*
	b	Zweiter Kokoříner Quader.			IX *b*
	a	Zwischenpläner.			IX *a*
IV—VIII		Erster Kokoříner Quader.			VIII *h*
		Byšicer Uebergangsschichten.			IV *ř*
		Malnitzer Schichten.			IV *ř*, V *a*
III		Weissenberger Schichten.			III—VI III

Bemerkungen.

1. Die angeblichen Teplitzer und Priesener Schichten Frič's, unsere Zone X, sind viel mächtiger als 4 *m*, und zwar 23 *m*! (Siehe unsere Profile und Abhandlungen über die Zone X.)

2. Auf der Fig. 15 zeichnet Frič auf dem ganzen Bergabhange von Byšic bis zu den Priesener Schichten am Hostinaberge alle Schichten von den Weissenberger Schichten bis zu den Choroušker Trigoniaschichten, aber im Texte S. 27 und Fig. 14 (Iserschichten) beschreibt er bei Bischitz und Čečelitz nur die untersten Schichten dieses Profiles auch als Weissenberger etc. bis Choroušker Trigoniaschichten; also auf diese Weise:

Zahálka Fig. 1[1])	Frič Fig. 15
X	Priesener Schichten.
IX	Trigoniaschichten. Zweiter Kokoříner Quader. Zwischenpläner.
VIII	Erster Kokoříner Quader. Byšicer Schichten. Malnitzer Schichten.
VII	
VI	
V	
IV	
III	Wehlowitzer, Dřínower, Semitzer } Weissenberger

Frič Fig. 14	Zahálka Fig. 1[1]), 12, 13
Trigoniaschichten. Beide Kokoříner Quader.	V *d* 1, 2, 3
Byšicer Schichten Malnitzer Schichten. Wehlowitzer Schichten. Dřínower Schichten.	IV
Semitzer Schichten.	III

3. Frič schreibt (Iserschichten, S. 27): „Die Berglehne nördlich von Byšic ist eine Wiederholung des ebengeschilderten Profils“ (d. h. der Fig. 14, Profil zwischen Byšic und Čečelic). Nach diesem Fričschen Satze sollten also seine unrechten (in der Fig. 14 angegebenen) Trigoniaschichten in den höchsten Schichten des oberen Steinbruches unter der Byšicer Kirche zu suchen sein (siehe Zone V, unterster Theil, Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A., Bd. 45, H. 1, S. 96, Fig. 1), aber er giebt als Trigoniaschichten um 35 *m* höhere Schichten bei Harbasko: „Weiter gegen Hostin bei Harbasko findet man an Feldrainen Stücke der Trigoniaschichten, die hier nirgends gut entblösst sind.“ (Iserschichten, S. 27.)

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. R.-A., Bd. 45, H. 1, S. 97.

C. Profil der Anhöhe von Řepín.

Siehe auch Frič: Teplitzer Schichten, S. 45—47, Fig. 17.
Zahálka: Zone IX, Řepíner Thal, Fig. 46, 48.

Zahálka	Frič	Zahálka
X *d*	*P.* Priesener Schichten.	IX
IX *c*	7. Chorouškar Trigoniaschichten.	IX *c*
IX *b*	6. Zweiter Kokoříner Quader.	IX *b*
IX *a*	5. Zwischenpläner.	IX *a*
VIII höhere	4. Erster Kokoříner Quader.	VIII höhere
—	3. Byšicer Uebergangsschichten.	—
—	2. Malnitzer Schichten.	—

Bemerkungen.

1. Die angeblichen Byšicer Uebergangsschichten und Malnitzer Schichten Frič's in diesem Profile existiren in dem Thalabhange unter Řepín nicht, da das Profil unten von der Thalsohle mit dem ersten Kokoříner Quader beginnt.

2. Zwischen den Trigoniaschichten (7) und den angeblichen Priesener Schichten (*P*) befinden sich auch die Bryozoenschichten Frič's (IX *d*) und die typischen Teplitzer Schichten (X *a b c*). Die angeblichen Priesener Schichten (*P*) Frič's sind auch Teplitzer Schichten (X *d*).

Dieses Profil wurde schon von J. Jansa, derzeit Lehrer in Řepín, auf folgende Weise verbessert (siehe Frič: Teplitzer Schichten, S. 47, Fig. 17):

Zahálka		Jansa-Frič		Zahálka
X	*d*	7. Weisse, klingende Inoceramenpläner.	Priesener Schichten	IX
	b c	6. Gelber Mergel mit *Terebratula sem.* und *Haplophragmium irreg.*	Teplitzer Schichten	X
	a	—	—	—
IX	*d* *c* *b* *a*	5. Rhynchonellenlage. 4. Trigoniaschichten. 3. Zweiter Kokoříner Quader. 2. Zwischenpläner.	Iserschichten	VIII *h*, IX
VIII *h*		1. Erster Kokoříner Quader.		

Bemerkungen.

1. Die Rhynchonellenlage (5) gehört zu den Frič'schen „Bryozoenschichten" (IX *d*).

2. Unter dem gelben Mergel (6) ist die Frič'sche „glauconitische Contactschichte" (X *a*).

3. Jansa's Profil, Fig. 17 (Frič: Teplitzer Schichten, S. 47), geht auch durch den linken Thalabhang des Řepíner Thales bis zur Basaltkuppe „Homole". Zwischen der Thalsohle und Homole sind nur erster Kokoříner Quader (VIII) und der Zwischenpläner (IX *a*) eingezeichnet. Es befinden sich dort aber auch der zweite Kokoříner Quader (IX *b*) und die Trigoniaschichten (IX *c*). (Siehe unsere Abhandl. über d. Z. IX im Řepíner Thale, die Fig. auf d. S. 5 im Texte, und Fig. 49.)

D. Profil unterhalb Kanina.

Siehe auch Iserschichten, S. 25, Fig. 13 und 12.

Zahálka: Zone IX im Kokoříner Thale, Fig. 57, 52.

Zahálka		Frič	
IX	*d*	8. Kaniner Bryozoenschichten.	Iserschichten
	c	7. Chorouśker Trigoniaschichten.	
	b	6. Zweiter Kokoříner Quader.	
	a	5. Zwischenpläner.	
VIII *h*		4. Erster Kokoříner Quader.	

Bemerkungen.

1. In dem Frič'schen Profil Fig. 15 ist von Řepín nach Kanina das Fallen der Schichten eingezeichnet. Das ist unrichtig. Denn z. B. in Řepín beträgt die Meereshöhe des Gipfels des zweiten Kokoříner Quaders 255·42 *m*, in Kanina 296 *m*.

2. In demselben Profil ist die Mächtigkeit der Trigoniaschichten bei Kanina einigemal grösser als in Řepín. In der Wirklichkeit ist das Verhältnis der beiden Mächtigkeiten circa 2 : 1. Wenn wir aber die Bryozoenschichten zu den Trigoniaschichten in Řepín hinzuzeichnen möchten, wie das Frič in der Fig. 15 gemacht hat, dann wäre das Verhältnis viel kleiner.

Profil bei Kokořín.

Frič: Iserschichten, S. 24, Fig. 11.
Zahálka: Zone IX, Kokoříner Thal, Fig. 53.

Zahálka		Frič	
IX	d	6. Bryozoenschichten auf der Anhöhe, welche das Kokoříner Thal von dem Zimoř-Truskavnathale trennt.	Iserschichten
	c	5. Trigoniaschichten.	
	b	4. Zweiter Kokoříner Quader mit dem Dorfe Kokořín.	
	a	3. Zwischenpläner.	
VIII*h*		2. Erster Kokoříner Quader mit der Burg Kokořín.	
—		1. Byšicer Uebergangsschichten mit Rhynchonellenquader, meist von Schuttsand verdeckt.	

Bemerkungen.

In diesem Profile erwähnt Frič „die Byšicer Uebergangsschichten mit Rhynchonellenquader, meist von Schuttsand verdeckt" (Schichte 1 unter dem ersten Kokoříner Quader). Ich habe schon in meinem Artikel über die Bischitzer Uebergangsschichten (S. 101) bemerkt, dass im Kokoříner Thale bei Kokořín und Kanina gleich von der Thalsohle der erste Kokoříner Quader beginnt, und dass hier also keine Bischitzer Uebergangsschichten mit Rhynchonellenquader existiren können. Die vermuthlichen Bischitzer Uebergangsschichten Frič's in Hledšeb fallen schon bei Lhotka (8 *km* südlich von Kokořín) unter die Thalsohle.

Profil von Hledseb.

Frič: Iserschichten, S. 28, 29, Fig. 16.
Zahálka: Zone VII, S. 12—13; Zone VIII, S. 29, Fig. 35, 52.

Zahálka		Frič		Zahálka	
IX*a*		6. Hledseber Zwischenpläner.	Iserschichten		IX
VIII	6 5	5. Erster Kokoříner Quader.			
	4	4. Feste Fucoidenbank (0·15 *m*).		IV*ř*	
	1, 2, 3	—			
VII	3	—			VIII*h*
		3. Rhynchonellenquader (1·5 *m*).			
	2	2. Mürber Sand (1 *m*).			
	1	1. Byšicer Uebergangsschichten mit mehreren Reihen von grossen grauen Knollen (3 *m*).			

Bemerkungen.

1. Frič bezeichnet nur die Schichte 1 in der Fig. 16 und im Texte S. 29 als die Bischitzer Uebergangsschichten, aber in denselben Iserschichten S. 8 rechnet er auch die Schichten 2, 3 und 4 zu den Bischitzer Uebergangsschichten. Frič's Byšicer Uebergangsschichten in Hledseb gehören also zu unserer Zone VII, eventuell auch zu den unteren Schichten der Zone VIII. Und diese Zone VII und die unteren Schichten der Zone VIII erklärte Frič als Aequivalent der Byšicer Uebergangsschichten in Byšic und Čečelic, d. h. als Aequivalent der höchsten Schichten der Zone IV (IV*ř*)!

2. Frič führt seine Schichten 1, 2, 3 (in der Mächtigkeit von 5·5 *m*) nur aus einem kleinen Steinbruche im Dorfe Hledseb an. Gleich darauf führt er die Schichte 4 an. Aber der Rhynchonellensandstein (nicht Quader — da er plattenförmig ist) geht noch hinter dem Steinbruche weiter hinauf (um 1·5 *m*), höher als Frič angibt, und noch höher kommen unsere Schichten 1, 2, 3 der Zone VIII in einer Mächtigkeit von 6 *m*, ehe die Schichte 4 Frič's (feste Fucoidenbank) beginnt. Es ist also zwischen der Schichte 3 und 4 Frič's noch ein Schichtencomplex von 7·5 *m*.

Profil vom Elbeflusse über Liboch etc. bis nach Chroušek.

Frič: Iserschichten, S. 23, Fig. 10.

Zahálka: Zone IV, V etc. bis IX der Umgebung von Řip. Zone IX, Kokořiner Thal; Zone IX zwischen Zebus und Widim mit dazugehörigen Profilen.

In diesem Profile befinden sich auch die Hauptprofile bei Liboch, Kokořín und Kanina, von denen wir schon im Vorhergehenden gesprochen haben. Ich will nur noch auf den Umstand aufmerksam machen, dass die Schichten von Liboch nach Kokořín und Kanina nicht fallen (wie es im Profile gezeichnet ist und im Texte beschrieben: Iserschichten S. 21, Weissenberger Schichten S. 85 und 87), sondern dass sie steigen. Denn die Meereshöhe des Gipfels der Zone VIII bei Liběchov (in Nouzov) z. B. beträgt 230 *m*, in Tupadl (hinter dem Slavín) dagegen 256·5 *m*, bei Klein-Kokořín 246·24 *m*, bei Kanina 253·5 *m*.

Ideales Profil der Iserschichten nach den Aufschlüssen bei Byšic und Charoušek.

Frič: Iserschichten, S. 7, Fig. 3.

Zahálka: Zone IV, V etc. bis IX der Umgebung von Řip. Mit zahlreichen Profilen.

Zahálka bei Byšic		Zahálka bei Charoušek		Frič	
—		X		Teplitzer Schichten.	
—		IX	*d*	Kaniner Bryozoenschichten.	Iserschichten
V *d*	3	IX	*c*	Chorouškor Trigoniaschichten.	Iserschichten
V *d*	2	IX	*b*	Zweiter Kokoříner Quader.	Iserschichten
V *d*		IX	*a*	Plänerige Zwischenschichte.	Iserschichten
V *d*	1	VIII		Erster Kokoříner Quader.	Iserschichten
—		VIII		Fucoidenbank.	Iserschichten
IV	40—46	—		Byšicer Uebergangsschichten mit Rhynchonellenquader.	Iserschichten
IV	34—39	—		Malnitzer Schichten.	
IV	25—33	—		Wehlowitzer Pläner.	Weissenberger Schichten
IV	1—24	—		Dřínower Knollen.	Weissenberger Schichten

Bemerkungen.

1. Aus unseren vorhergehenden Tabellen ist bekannt, dass Frič mit dem Namen „Iserschichten" bei Byšic ganz andere Schichten benannt hat als bei Choroušek etc. Darum haben wir die zwei Colonnen „bei Byšic" und „bei Choroušek" getrennt gehalten. In der ersten ist angedeutet, welche von unseren Schichten Frič bei Byšic als Iserschichten, Malnitzer Schichten und Weissenberger Schichten bezeichnet hat, und in der zweiten, welche von unseren Schichten bei Choroušek (und Kanina) er als Iserschichten erklärt hat.

2. Der erste und der zweite Kokoříner Quader keilt sich nicht aus, wie es Frič in der Fig. 3 zeichnet, sondern beide Quader verwandeln sich aus dem Daubaer Gebirge in die Umgebung von Řip in ganz andere Facies.

Teplitzer Schichten bei Raudnitz und Brozan.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 40.

Zahálka: Geologie der Rohatetzer Anhöhe Zweiter Bericht über die geologischen Verhältnisse der Brozaner Anhöhe. Zone X der Umgebung von Řip, Fig. 43.

In meinen Anfangsarbeiten über die Kreideformation bei Raudnitz und Brozan habe ich die klingenden Inoceramenpläner (Zone X *d*) als Priesener Schichten betrachtet (nach Krejčí und Frič). Da sie dieselben palaeontologischen Verhältnisse haben, wie die unter ihnen liegenden Teplitzer Schichten (unsere Zone X *b c*), hat Frič in seiner Arbeit „Teplitzer Schichten" die Inoceramenpläner (X *d*) zu den Teplitzer Schichten (X) gerechnet. Das ist ganz richtig, denn aus meinen späteren Arbeiten geht hervor, dass die Priesener Schichten in Priesen (Zone IX) unter den Teplitzer Schichten (X) liegen. Von der Zeit an rechne ich immer die Inoceramenpläner zu den Teplitzer Schichten (X), und zwar zu der höchsten Abtheilung (X *d*).

Obwohl Frič die Inoceramenpläner der Rohatetzer und Brozaner Anhöhe zu den Teplitzer Schichten zählt, so erwähnt er sie doch in derselben Arbeit (Teplitzer Schichten, S. 12) als Priesener Schichten, und dieselben Inoceramenpläner (X *d*) in derselben Umgebung von Raudnitz, am Sowicberge oder in der Umgebung von Melnik (Hostina etc.), rechnet er auch zu den Priesener Schichten (siehe vorne).

Profil der steilen Berglehne am linken Egerufer bei Koschtitz.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 35—37, Fig. 13.

Zahálka: Zone IX, S. 15—25; Zone X, S. 15—17, besonders 6 und 7, Fig. 56, 57 des Egergebietes.

Zahálka		Frič		Zahálka
X	*b*	6. Rhynchonellen-Schichten. 5. Schichten mit *Terebratula semiglobosa.* 4. Plänerkalk mit riesigen *Ammonites peramplus.*	Teplitzer Schichten	X
	a	3. Mächtige, blos Fucoiden führende Bank. 2. Lage der Koschtitzer Platten.		
IX höchste Schichte		1. Plänermergel (etwa der Nr. 6 des Profils von Podhraz entsprechend).		

Bemerkungen.

1. Die Schichten 2 und 3 bei Frič gehören zu der untersten Schichte *a* unserer Zone X, die Frič westlich vom Egergebiete „glauconitische Contactschichte" nennt.

2. Die Schichte 1 bei Frič gehört nicht zu den Teplitzer Schichten (X), sondern ist die höchste Stufe der Priesener Schichten (IX).

3. Die Schichte 1 bei Frič ist nicht Aequivalent der Schichte Nr. 6 des Profils Frič's von Podhraz, da die Schichte Nr. 6 von Podhraz zur Zone V gehört. (Siehe weiter und Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 14.)

Profil an der Berglehne von Kystra.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 33—35, Fig. 12.

Zahálka: Zone IX des Egergebietes, S. 36—45, Fig. 60, 61; Zone X des Egergebietes, S. 19, 20.

Zahálka	Frič		Zahálka
X unterste	9. Schwächere Plänerkalkschichte, auf welche weissliche, mürbe Schichten mit *Micraster breviporus* folgen. 8. Feste Plänerkalkschichte mit riesigen Ammoniten (Plänerkalk von Kystra, Reuss).	Teplitzer Schichten	X
IX höchste	6. u. 7. Schichten mit *Terebratulina gracilis* (Plänermergel von Kystra, Reuss).		
Existiren nicht bei Kystra unter den Schichten 6 u. 8 Frič's	5. Scharfe Spongienschichte mit *Achilleum bisquitiforme.*		
	4. Petrefactenreiche Avellanenschichte.	Malnitzer Schichten	IV*ř*, V*a*

Bemerkungen.

1. Die Frič'schen Schichten 4 und 5 existiren in der Natur nicht unter den Schichten 6 und 7 (IX). Unter den Schichten 6 und 7 (IX) ist in Kystra derselbe mergelige Thon wie in den Schichten 6 und 7 (IX).

2. Frič parallelisirt die Schichten bei Kystra mit den Schichten bei der Podhrazmühle, was unrichtig ist, denn die Schichten 4, 5, 6 und 7 von der Podhrazmühle gehören zu der viel älteren Zone V. (Siehe nachstehendes Profil und Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 13 bis 19, und Zone IX, S. 41 und 43.)

Profil bei der Podhrazmühle nördlich von Slavětin.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 31—33, Fig. 11.

Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 13—19, Fig. 29.

Zahálka		Frič			Zahálka	
V	12	7. Bräunliche, plastische Schichten.	Teplitzer Schichten		X	
	11	6. Festere Schichte in grauen, mergeligen Lagen mit *Terebratulina gracilis*.				
	8	5. Scharfe Spongienschichte.				
	a	4. Petrefactenreiche Plänerschichte mit grossen Rhynchonellen.	Avellanenschichte	Malnitzer Schichten	V *a*	V *a* IV
		2. u. 3. Festere Plänerschichte vom Alter der	Launer Knollen		IV, V *a*	
IV	*ř*	1. Blockiger Grünsand der	Malnitzer Schichten		IV *ř*	
	1, 2					

Profil von der Anhöhe bei Peruc über Slavětin, Kystra und Koschtitz nach dem Weinberge bei Wunitz.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 26, 27, Fig. 9.

Zahálka: Zone I des Egergebietes, S. 17—32, Fig. 7 und 8; Zone II, S. 5; Zone III, S. 28—33, 35—36, 38—40; Zone IV, S. 20—24, Fig. 28; Zone V, S. 13—19; Zone IX, S. 15—29, 31—34, 35—45, Fig. 56—61; Zone X, S. 15—20.

Dieses sehr oberflächlich gezeichnete Profil stimmt nicht mit der Natur überein; auf die geotektonischen Verhältnisse dieser Gegend wurde keine Rücksicht genommen. Es wurden Schichten übereinander gezeichnet, die in der Natur nicht übereinander liegen.

1. Ueber die Schichtenfolge der Kreideformation bei der Podhrazmühle, Kystra und Koschtitz, die in diesem Profile angedeutet sind, haben wir schon gesprochen. Wir wissen, dass in Kystra die untersten zugänglichen Schichten zu den höheren Schichten der Zone IX gehören (Schichten mit *Terebratulina gracilis Frič*) und die Schichten bei der Podhrazmühle zu den Zonen IV und V (Schichten 1, 2, 3 und 4 in der Fig. 9 von Frič). Aus diesem Grunde können also die Schichten von der Podhrazmühle (IV + V) nicht unter die Schichten bei Kystra (IX) gezeichnet werden. Zwischen den Schichten bei der Podhrazmühle und denen bei Kystra befindet sich eine Verwerfung.

2. Das Profil des Hochplateaus Bytiny in der Fig. 9 (bei Frič) hat als Unterlage die Permformation, und zwar von der Meereshöhe circa 175 *m* bis zu 300 *m*. Das ist unrichtig. Die Permformation

bildet zwar die Unterlage der Kreideformation, aber zwischen Bytiny und Podhrazmühle (wie auf der Fig. 9) geht sie nicht zu Tage, sondern liegt tief unter der Erdoberfläche, also nicht zwischen 175 und 300 *m*, sondern jedenfalls unter 175 *m*. Bei Slavětin ist das Profil durch Bytiny verschieden, je nachdem man dasselbe auf der Westseite oder auf der Ostseite des genannten Dorfes construirt. Denn zwischen beiden Profilen befindet sich eine Verwerfung, deren Verwerfungsspalte quer zu der Slavětiner Terrasse geht. Das Profil durch Bytiny auf der Westseite haben wir in der Fig. 28 (Zone IV der Kreideformation des Egergebietes) dargestellt. Das Profil der Kreideformation durch Bytiny auf der Ostseite ist ähnlich dem auf der Fig. 28, nur mit dem Unterschiede, dass auf der Slavětiner Terrasse die Zone III die Oberfläche bildet. Diese Zone III bildet die Anhöhe „V Lomech“ und „Na Šibenici“, die Frič unrichtig als Wehlowitzer Pläner (also als Zone VI) beschrieben hat (Weissenberger Schichten, S. 63: „Zwischen Slavětin und Patek zieht sich ein schmaler Streifen von Wehlowitzer Pläner“). Diese Anhöhe „V Lomech“ und „Na Šibenici“, die aus der Zone III zusammengesetzt ist und als Unterlage die Zone II und I hat (siehe Zone III des Egergebietes, S. 39), befindet sich infolge der Verwerfung (Zahálka, Bytiner Verwerfung) in einer viel niedrigeren Lage als die Anhöhe Bytiny (mit denselben Zonen III, II und I). Frič zeichnet aber diese Anhöhe „V Lomech“ und „Na Šibenici“ mit der Zone III auf seiner Figur 9 als eine kleine Scholle, „die sich vor Zeiten von dem Plänerplateau oberhalb Peruc abgetrennt haben mag und tiefer ins Thal herabrutschte“ (Weissenberger Schichten, S. 63; Teplitzer Schichten, S. 26).

3. Frič zeichnet in der Figur 9 am Weinberge bei Wunitz die Baculitenthone der Priesener Schichten über die Teplitzer Schichten, was unrichtig ist. Schon in dem linken Egerufer zwischen Koštic und Wolenic befinden sich die Priesener Schichten (IX) unter den Teplitzer Schichten (X). Die Teplitzer Schichten in Koštic (X) sind von den Priesener Schichten am Weinberge bei Wunitz (IX) durch ein Thal getrennt (welches in der Fig. 9 bei Frič nicht eingezeichnet ist) und durch dieses Thal geht eine Verwerfungsspalte, der zufolge die Priesener Schichten (IX) bei Wunitz in höherem Niveau erscheinen, als die Teplitzer Schichten (X) bei Koschtitz. (Siehe unsere Arbeiten über die Zone IX und X im Egergebiete.)

Weissenberger Schichten bei Perutz und Prag.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 64—69.

Zahálka: Zone III des Egergebietes, S. 28—35, Profil 8, 9, 10, 11 und 27, Fig. 7 und 8.

Zahálka	Frič		Zahálka	
III	Wehlowitzer Pläner.	Weissenberger Schichten	VI	III
	Dřínower Knollen.		IV	
	Semitzer Mergel.		III	

Bemerkungen.

1. In Perutz befinden sich drei Zonen der Kreideformation: Zone I, II und III. Diese Zone III nennt Frič im Moldau- und Elbethale bei Melnik: Semitzer Mergel. Dieselbe Zone III in Perutz erklärt aber Frič als Wehlowitzer Pläner (in einem kleinen Steinbruch) und Semitzer Mergel. Ueber den Semitzer Mergel (unsere unterste thonige Schichte der Zone III) schreibt Frič: „Die weichen Semitzer Mergel sind in Perutz selbst nicht sichtbar, aber längs des Weges nach Čeraditz“. Die mittleren Schichten der Zone III in der hiesigen Kreideformation (Weissenberger Schichten, S. 64—73) nennt Frič auch mit Unrecht Dřínover Knollen.

2. Von Perutz kann man die Zone III mit den beiden unteren Zonen I und II über Zlonitz, Schlan bis auf den Weissen Berg nach Prag verfolgen. Keine jüngere Zone mehr deckt diese Zone III. Doch hat Frič am Weissen Berge bei Prag dieselbe Zone III wie in Perutz als Semitzer Mergel, Dřínower Knollen und Wehlowitzer Pläner bestimmt.

Weissenberger Schichten bei Mšeno (eigentlich Mšené) unweit Budin.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 64.

Zahálka: Zone I, S. 8—10; Zone II, S. 11—14; Zone III, S. 19 bis 22 der Umgebung von Říp.

Zahálka	Frič		Záhalka	
III untere	Wehlowitzer Pläner.	Weissenberger Schichten	VI	III
	Dřínower Knollen.		IV	
	[Semitzer Mergel [1]).]		III	

Bemerkungen.

1. Frič schreibt: „In der Richtung, welche wir verfolgen, treffen wir die Weissenberger Schichten nur noch bei Mšeno auf der Anhöhe bei Charwatetz an. Die den Wehlowitzer Plänern entsprechenden, das Plateau bildenden Schichten sind hier ganz petrefactenleer. Die tieferen, den Dřínower Knollen äquivalenten Schichten besitzen auf den abgewaschenen Flächen viele *Amorphospongia* (*Achilleum*) *rugosa* und eben auf dieser Localität erkannte ich zum erstenmale, dass wir dieses Petrefact nicht als für die Teplitzer Schichten bezeichnend ansehen dürfen, wie wir es früher thaten, da dessen Auftreten in eine viel frühere Periode fällt, wie wir uns seitdem auch an anderen Orten bei Dřínov und Semitz überzeugt haben.“

[1]) Die unterste thonige Schichte unserer Zone III, die Frič zwischen Džbanberge und Perutz als „Semitzer Mergel“ betrachtet hat, hat derselbe Autor bei Mšené übersehen, obwohl sie hier an einigen Stellen zugänglich ist.

2. Den angeblichen Wehlowitzer Pläner Frič's (unsere untere Zone III) treffen wir in der Richtung von Perutz nach Mšeno nicht nur bei Mšeno, wie Frič angibt, sondern auf vielen anderen Orten, z. B. bei Wraný, Ječovic, Ředhošť etc.

3. Der Wehlowitzer Pläner Frič's bei Mšeno entspricht also nicht dem wahren Wehlowitzer Pläner (Zone VI) von Wehlowitz, sondern — sammt den angeblichen Dřínower Knollen und den übersehenen „Semitzer Mergel Frič“ (vom Perutzplateau etc.) — der unteren Abtheilung unserer Zone III, d. h. der unteren Abtheilung der Frič'schen Semitzer Mergel (aus der Umgebung von Melnik).

4. Wie bekannt, haben wir die *Amorphospongia rugosa* auch schon in der Zone II (Korytzaner Schichten) gefunden (siehe Zone II der Umgebung von Řip, S. 13).

Wehlowitzer Pläner bei Libochowitz.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 52.

Zahálka: Zone VIII des Egergebietes, S. 4—7.

Unsere Zone VIII bei Libochowitz, zu welcher Zone der Erste Kokořiner Quader bei Kokořín gehört, bestimmte Frič als Wehlowitzer Pläner, das heisst als unsere Zone VI.

Profil des rechten Egerufers unterhalb der Zuckerfabrik in Laun.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 60—62, Fig. 16.

Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 23—38, Fig. 51; Zone IV des Egergebietes, S. 36, 37, Fig. 40.

Zahálka			Frič			Zahálka	
V		8 7	*t.* Graue Mergel mit häufigen *Ostrea semiplana* und *Rhynchonella Cuvieri.*	Teplitzer Schichten (tiefste Lagen)		X	
		6	*P.* Schichte von ockergelber Farbe mit grossem Reichthum an *Pectunculus lens.*				
		5	*S.* Schichte mit *Spondylus spinosus.*	—		—	
		4	*b.* Festere graue Schichten mit zahlreichen Turritellen.				
	a	3	*a.* Festere Kalkschichte.	Avellanenschichte	Malnitzer Schichten	V *a*	V *a* IV
		2 1	*m'.* Graue kalkige Knollen.	Launer Knollen		IV, V *a*	
IV		*ř*	*m.* Typischer Grünsand.	Malnitzer Grünsand		IV *ř*	

Bemerkungen.

1. Wie bekannt, hat Frič die Launer Knollen als einen selbständigen Horizont zwischen dem Malnitzer Grünsande und zwischen der Malnitzer Avellanenschichte aufgestellt. Nach unseren Arbeiten (Zone IV und V des Egergebietes) ist aber dieser Horizont nicht selbständig, da die durch Frič an verschiedenen Stellen beschriebenen Launer Knollen bei Laun zu verschiedenen Horizonten gehören. Manche Launer Knollen gehören zu den höchsten Schichten der Zone IV (IV*ř*), d. h. zu dem Malnitzer Grünsande, manche liegen unter dem Horizonte IV*ř* und andere wieder über dem Horizonte IV*ř*, d. h. in den tiefsten Schichten der Zone V (V*a*). Die Zone IV wurde aber schon von Frič als selbständiger Horizont ausgeschieden, als Dřinower Knollen, und die Schichte V*a* auch, und zwar als Avellanenschichte.

Auch aus der Frič'schen Arbeit kann man beweisen, dass die Launer Knollen kein selbständiger Horizont sind, denn Frič sagt (Weissenberger Schichten, S. 60, 20): „Die grauen kalkigen Knollen, welche den höchsten Lagen des Grünsandes eingelagert sind . . ." Wenn sie also nach Frič den höchsten Lagen des Malnitzer Grünsandes eingelagert wären, so müssten sie dann dem Malnitzer Grünsande angehören!

Dasselbe gilt von dem Fundort Frič's: „Steinbruch des Herrn Kostka aus Laun" (Weissenberger Schichten, S. 69. — Siehe auch meine Zone V des Egergebietes, S. 38—40, Profil 52, Fig. 42 rechts und Fig. 52).

2. Frič schreibt (ebenda S. 60), dass diese grauen kalkigen Knollen (Launer Knollen) dem Exogyrensandstein von Malnitz entsprechen. Dies ist unrichtig. Denn die kalkigen Knollen gehören zu der untersten Schichte der Zone V (V*a* 1, 2), sie sind also dem Malnitzer Grünsand aufgelagert, aber der Exogyrensandstein in Malnitz ist dem dortigen Malnitzer Grünsande untergelagert. (Siehe unsere Zone IV des Egergebietes, S. 45—72.)

3. Frič sagt, dass die Schichten des Profils Fig. 16 „seit dieser Zeit (1870) durch Eisenbahnbau unzugänglich gemacht wurden". Ich habe sie von der Veröffentlichung der Weissenberger Schichten Frič's (1877) bis zum Jahre 1896 (wo ich mein Profil, Fig. 51, gefertigt habe) gut aufgeschlossen gefunden.

Steinbruch bei 14 Nothelfern in Laun.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 60.

Zahálka: Zone IV des Egergebietes, S. 37—40, Fig. 41, links.

In diesem Steinbruche befindet sich Zone IV. Die höchste Schichte des Steinbruches und der nebenliegenden Anhöhe gehört zum Grünsandsteine (IV*ř*), alle übrigen Schichten unter dem Grünsandsteine sind aus kalkigen Sandsteinen und Kalksteinen zusammengesetzt (Zone IV, Schichte 1 bis 9 im Profil 54). Den Grünsandstein erwähnt Frič nicht (vielleicht war der Steinbruch früher nicht so hoch), die übrigen Schichten unter dem Grünsandsteine hält Frič

„für die Launer Knollen oder für etwas jüngere Schichten“. Nach der Definition Frič's sollen die Launer Knollen „in die höchsten Schichten des Malnitzer Grünsandes eingelagert sein“, wenn sie etwas jünger wären, möchten sie zu der Avellanenschichte gehören; sie liegen aber unter dem Grünsandsteine. So sehen wir wieder, dass die Launer Knollen keinen selbständigen Horizont der Kreideformation vorstellen.

Profil der Anhöhe „Lehmbrüche“ zwischen Laun und Malnitz.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 27—29, Fig. 10.

Zahálka: Zone V des Egergebietes, S. 42—47, Profil 82, 56, Fig. 33, 43, 53.

Zahálka			Frič		Zahálka
V	10		7. und 8. Petrefactenarme Schichten, welche an die Baculitenthone (d. h. auf die Zone IX) erinnern.	Teplitzer Schichten (unteres Niveau)	X *ab*
	9		6. Weisse mergelige Schicht mit *Frondicularia angusta* u. kleinen Austern.		
	8		5 *c*. Mergel mit Fischschuppen etc.		
	7		5 *b*. Die eigentliche Lage der grossen Achilleum. Festere Bank.		
	6		5 *a*. Mergelige Schichten.		
	5		4. Sehr feiner, bräunlicher Mergel mit rostiger Oberfläche. Petrefactenleer.		
	4		3. Graue Mergelschichte, fein glauconitisch.		
	a	3 2 1	2. Glauconitischer Pläner mit Coprolithen und Austern.		
IV ř			1. Typischer Grünsand.	Malnitzer Grünsand	IV ř

Bemerkungen.

1. Wir sehen wieder, dass Frič die Zone V, die zwischen seinen Dřínower Knollen und Wehlowitzer Pläner liegt, als Teplitzer Schichten erklärte.

2. Frič hat seine Avellanenschichte (unsere Zone V*a*) hier nicht erkannt, obwohl sie in der Nachbarschaft seines typischen Fundortes der Avellanenschichte von Malnitz sich befindet.

Profil der Anhöhe „am Sande" bei Malnitz.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 58, Fig. 15.

Zahálka: Zone IV des Egergebietes, S. 53—64, Fig. 23, 24, 35, 36, 37, Profil 64, 65, 66, 67; Zone V des Egergebietes, S. 49—52.

Zahálka		Frič			Zahálka	
Va	5 4 3 2	*t.* Graue Mergel mit *Ostrea semiplana.*	Teplitzer Schichten		X	
Va	1	*a.* Gelblichweisse, kalkige, festere Schichte, nur wenige Zoll mächtige **Avellanenschichte.**	Avellanenschichte	Malnitzer Schichten	Va 1 IVř Va	IV,Va
IV	ř e	*m.* Verwitterter, rostgelber Grünsand, welcher an der **Basis** die an Petrefacten reichen Knollen (Launer) enthält und nach oben plattenförmig wird.	Malnitzer Grünsand Launer Knollen	Malnitzer Schichten		
IV	el	*e.* Exogyrenbank.	—		—	
IV	m	*mg.* Schichte mit zahlreichen *Magas Geinitzii.*	—		—	
IV	c	*r.* Sandige Facies der Weissenberger Schichten (= Winterstein).	Wehlowitzer Pläner		VI	

Bemerkungen.

1. Die Avellanenschichte Frič's ist die unterste Schichte unserer Zone V und des Horizontes V*a*.

2. Frič zeichnet und beschreibt hier die Launer Knollen (diese Launer Knollen nannte Reuss Exogyrensandstein von Malnitz sammt der Exogyrenbank) in dem Malnitzer Grünsande, und zwar an seiner Basis.

Wir sehen also wieder, dass die Launer Knollen Frič's keinen selbständigen Horizont der böhmischen Kreideformation vorstellen, und wieder nach den Frič'schen Schriften selbst: denn Frič zeichnet und beschreibt hier seine Launer Knollen im Malnitzer Grünsande, und zwar an dessen Basis. In seiner Schichtenfolge der böhmischen Kreideformation (z B. Iserschichten S. 5) stellt er aber die Launer Knollen zwischen Malnitzer Grünsand und Avellanenschichte!

Wir werden noch später sehen, dass Frič die Launer Knollen in den höchsten Schichten der Weissenberger Schichten eingezeichnet und beschrieben hat.

3. Frič erklärt die Schichten *r* als sandige Facies der Weissenberger-Schichten, er glaubt, dass sie aequivalent sind dem Winterstein bei Hradek und dieser wieder dem Wehlowitzer Pläner. Das ist nicht richtig. Die Schichten *r* gehören der unteren Abtheilung unserer Zone IV an. Sie sind also äquivalent den Dřínower Knollen, daher sind sie jünger als die Weissenberger Schichten (Zone III) bei Prag und älter als der Wehlowitzer Pläner (Zone VI) von Wehlowitz.

4. Der Malnitzer Grünsand gehört sammt dem Exogyrensandsteine zu den höchsten Schichten der Zone IV, also zu den höchsten Schichten, die Frič bei Raudnitz und an anderen Orten Dřínower Knollen nennt. Es ist also der Malnitzer Grünsandstein kein selbständiger Horizont der böhmischen Kreideformation.

Profil zwischen Malnitz und Lippenz längs dem Maruscher Bache.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 55—57, Fig. 14.

Zahalka: Zone I des Egergebietes, S. 34—37, Fig. 11; Zone II, S. 7—8, Fig. 12, 13, 14; Zone III, S. 45—52, Fig. 16—25; Zone IV, S. 44—72, Fig. 34—49; Zone V, S. 47—55.

Wir wollen dieses Profil auf drei Theile theilen und jeden Theil für sich betrachten.

A) Profil zwischen Lippenz (*L*) und der Verwerfung *A*.

B) Profil zwischen der Verwerfung *A* und der Anhöhe „am Sande".

C) Profil von der Anhöhe „am Sande" bis zu „*t*" hinter dem Wege nach Malnitz.

A) Profil zwischen Lippenz (*L*) und der Verwerfung *A*. Siehe besonders Zahálka's erwähnte Fig. 11, 12, 13, 14, 49, 34 und dazugehörige Abhandlungen.

Zahálka		Frič			Zahálka	
V		In diesem Profile Frič, Fig. 14, werden die Teplitzer Schichten nicht angedeutet, aber eine Erwähnung macht Frič in seinen Teplitzer Schichten, S. 27, Z. 15, 16.	Teplitzer Schichten (unteres Niveau)		X	
	a	—	—		—	
IV	*ř*	Grünsand mit *Protocardium Hillanum* etc.	Malnitzer Grünsand		IV *ř*	
	e	Exogyrenbank e_1 (S. 55), Exogyrenschicht. e_1 (S. 56).	Launer Knollen	Wehlowitzer Pläner. Weissenberger Sch.	IV, V *a*	
	m	—			VI	III
	c	Sehr sandige, weissliche Pläner (*w*).				
III						
II		Korytzaner Schichten, nicht deutlich entwickelt.			II	
I		Mit grauen, pflanzenreichen Schieferthonen wechselnde Quadersande der Perutzer Schichten.			I	

Bemerkungen.

1. Frič schreibt (Weissenberger Schichten, S. 55): „In seinen höchsten Schichten (weisslicher Pläner der Weissenberger [Wehlowitzer] Schichten) ist eine Exogyrenbank eingelagert.“ Wenn also nach Frič die Exogyrenbank in die höchsten Schichten der Weissenberger [Wehlowitzer] Schichten eingelagert wäre, so geht daraus hervor, nach Frič selbst, dass die Launer Knollen (Frič nennt diese Exogyrenbank auch Exogyrenschichten oder Launer Knollen) wieder kein selbständiger Horizont sind.

2. Der sandige weissliche Pläner „*w*“ gehört aber nicht zu dem Wehlowitzer Pläner (Zone VI), sondern zu der Zone III (Weissenberger Schichten am Weissenberge) und zu der Zone IV.

B) Profil zwischen der Verwerfung *A* und der Anhöhe „am Sande“ (bis zum Skupitzer Wege).

Siehe besonders Zahalka's erwähnte Fig. 34, zwischen der Maruše und Skupická cesta, 35, 36, 48 links und dazugehörige Abhandlungen.

Die Verwerfung *B*, welche Frič in der Fig. 14 zeichnet, ist nicht in der Natur. Die Schichten zwischen *A* und *B* gehen ungestört in die Schichten links von *B*.

Frič erwähnt hier dieselben Schichten, wie im vorhergehenden Profile zwischen Lippenz und der Verwerfung *A* der Fig. 14 rechts, mit Ausnahme der Perutzer Schichten *P*.

Die Verwerfung *A* wird schon von Rominger angegeben. (Siehe Zahálka's Geotektonik der Kreideformation im Egergebiete.)

C) Profil von der Anhöhe „am Sande“ bis zu „*t*“ hinter dem Wege nach Malnitz.

Siehe besonders Zahálka's Fig. 34, links vom Skupitzer Wege, Fig. 37, 38, 39, 44, 45 und die dazugehörigen Abhandlungen.

Ueber diese Schichten haben wir schon in dem Frič'schen Profile der Anhöhe „am Sande“ bei Malnitz gesprochen.

Profil zwischen Leneschitz und Hradek bei Laun.

Frič: Weissenberger Schichten, S. 50, 51, Fig. 13; Teplitzer Schichten, S. 29; Priesener Schichten, S. 26.

Zahálka: Zone II des Egergebietes, S. 8, Fig. 15; Zone III, S. 52 bis 68, Fig. 26; Zone IV, S. 73—77, Fig. 50; Zone V, S. 56—57, Fig. 54; Zone VIII, S. 7—19, Fig. 55; Zone IX, S. 49—63, Fig. 64—66; Zone X, S. 22.

Wir wollen dieses Profil, Fig. 13 in zwei Theile theilen, und zwar:

A) Die rechte Hälfte des Profils, Fig. 13, oder das Profil durch das Hradeker Thal.

B) Die linke Hälfte des Profils, Fig. 13, oder das Profil bei der Lenešicer Ziegelei.

Jedes Profil werden wir für sich betrachten.

A. Profil durch das Hradeker Thal.

Zahálka	Frič		Zahálka	
III	*w.* Oberste Lage des Pläners, sogenannter „Winterstein“.	Weissenberger Schichten	VI	III
	c. Wehlowitzer Pläner als Baustein.		VI	
	b. Dřínower Knollen.		IV	
	a. Semitzer Mergel, welche hier schwärzlich und glimmerreich sind und auffallend den Perutzer Pflanzenschichten ähneln.		III	

Bemerkung.

Alle diese Schichten *a*, *b*, *c* und *w* gehören zu unserer Zone III, das heisst zu den Semitzer Mergeln Frič's, also auch zu den Weissenberger Schichten des Weissen Berges bei Prag. Die Schichten *a* sind nur der unterste Theil der Semitzer Mergel. Das ahnte Frič. Denn er schreibt (Weissenberger Schichten, S. 51): „Eine ganz ähnliche schwarze Schichte werden wir später auch bei Mühlhausen als das tiefste Glied der Semitzer Mergel kennen lernen.“

B. Profil bei der Leneschitzer Ziegelei.

Siehe besonders Zahálka's Fig. 54 des Egerthales.

Zahálka	Frič	Zahálka
IX 3	Priesener Schichten.	IX
VIII, IX 1, 2	Teplitzer Schichten.	X
III [1])	Malnitzer Schichten: Launer Knollen.	IV, V*a*
	Wehlowitzer Schichten.	VI

Bemerkungen.

1. Dieses Profil, Fig. 13, wurde von Frič nicht richtig erklärt und gezeichnet. Zwischen den Priesener Schichten (IX) bei der Ziegelei und der Zone III (gegen Hradek) befindet sich eine Ver-

[1]) Diese Zone III befindet sich in der Natur nicht unter der Zone VIII (Fig. 54 u. 55 des Egergebietes).

werfung, wodurch die Zone III in Contact gekommen ist mit der Zone IX. Es liegen hier also der angebliche Wehlowitzer Pläner und die Malnitzer Schichten nicht unter den Priesener Schichten.

2. Die Zone VIII und Schichten 1 und 2 der Zone IX gehören nicht zu den Teplitzer Schichten, darum liegen die Teplitzer Schichten nicht unter den Priesener Schichten. In unserem Profil, Fig. 55 (des Egerthales), sehen wir zwar die Zone X (das heisst die Teplitzer Schichten mit *Terebratula semiglobosa*) in einem niedrigeren Niveau als die Zone IX (Priesener Schichten), aber wir haben bewiesen, dass sich zwischen beiden Zonen eine Verwerfung befindet (siehe Fig. 55 *r*; Zone VIII des Egergebietes, S. 10, Z. 3—9 von unten; Zone IX, S. 52—53; Zone X, S. 22). In der Umgebung des Ranaiberges überhaupt gibt es eine Menge von Verwerfungen, deren Verwerfungsspalten manchmal auch zugänglich sind. (Siehe Zahálka's Geotektonika křidového útvaru v Poohří [Geotektonik der Kreideformation im Egergebiete]). Man muss also bei den stratigraphischen Studien im Egergebiete sehr vorsichtig sein.

Profil am rechten Egerufer bei Priesen zwischen Postelberg und Laun.

Frič: Priesener Schichten, S. 12—25, Fig. 2.

Zahálka: Zone IX, S. 65—82, Profil 107, Fig. 63.

Zahálka			Frič	
—	Velký Vrch bei Vršovic	in Priesen		
IX	12	9	5. Krabbenschichte.	Priesener Schichten
	11	8	4. Sphaerosiderite mit *Ammon dentatocarinatus.*	
	10	7	3. Gastropodenschichten.	
	9	4 + 5 + 6	2. Radiolarienschichten.	
	7 + 8	3	1. Geodiaschichten, glauconitisch.	
	6	2		
		1	0. Nuculaschichten.	
	4 + 5 3 2 1	Eger-Fluss —	Eger-Fluss. —	—

Bemerkung.

Wie bekannt, waren die Geologen der Ansicht, dass unter den Priesener Schichten in Priesen (IX) sich die Teplitzer Schichten (X) befinden. Aus unseren Studien über die Zone IX ist aber bekannt,

dass sich am Velký Vrch bei Vršovic alle diese Schichten von Priesen befinden. (Siehe Zone IX des Egergebietes, S. 45—49, Profil 101, Fig. 62 und S. 69), und dass unter ihnen diese Schichten fortsetzen. Es befinden sich auf dem Velký Vrch unter den Nuculaschichten Frič's von Priesen andere Gastropoden-Schichten (IX 4 + 5), die den Leneschitzer ähnlich sind.

Schema der Lagerung der Teplitzer Schichten im Egergebiete.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 13,
Zahálka: Zone IV bis X des Egergebietes.

Zahálka	Frič	
X *d* (siehe Bemerk.)	Weiche Baculitenthone (IX) oder klingende Inoceramenpläner (X *d*) der Priesener Schichten.	Hangendes
X *b*	Die höchsten Lagen bei Kystra (X *b*), Koschtitz (X *b*) und Popelz (X *b*).	Horizont der Rhynchonellen
X *b*	Die Ammonitenschichte von Kystra (X *b*), Koschtitz (X *b*) und Popelz (X *b*).	Horizont von Hundorf
X *a*, V	Die Koschtitzer Platten (X *a*) und *Terebratulina gracilis*-Schichten bei Laun (V).	Horizont von Koschtitz
höchste IX, VIII, V 8 Profil 46	Die Plänermergel von Kystra (IX höchste) und darunter die „scharfe" Schichte in Leneschitz (VIII) und bei der Podhrazmühle (V 8, Profil 46, Zahálka).	Horizont von Kystra
IV *ř*, V *a*	Malnitzer Schichten.	Liegendes

Bemerkungen.

1. Aus diesem Schema und aus unseren Studien über die Zone X des Egergebietes, besonders auf der Anhöhe von Brozan und Rohatec ist zu sehen, dass Frič unseren Horizont X *c* übersehen hat. Wir theilen unsere Zone X in vier Theile von oben nach unten: *d*, *c*, *b*, *a*.

2. Die Zone X *b* kann nirgends mit „weichen Baculitenthonen" (IX) bedeckt sein, weil die Zone IX unter der Zone X, und zwar unter dem Horizont X *a* liegt.

3. Horizont X *d*, d. h. der klingende Inoceramenpläner, ist nicht äquivalent den Priesener Schichten in Priesen (IX obere).

4. Dass Frič unsere höchsten Schichten der Zone IX in Kystra mit den Schichten der Zone X, VIII und V parallelisirt hat, wurde schon in den früheren Profilen erwähnt.

5. Liegendes der wahren Teplitzer Schichten von Teplitz und Hundorf sind nicht die Malnitzer Schichten (IV *ř*, V *a*), sondern die Zone IX.

Schema der Teplitzer Schichten im östlichen Böhmen.

Frič: Teplitzer Schichten, S. 13; Priesener Schichten, S. 32—35.

Dieses Schema gilt nach Frič auch für die Umgebung von Melnik, wo Frič in den hangenden Schichten keinen *Ammonites D'Orbignyanus* citirt.

Zahálka	Frič	
X *d*	Weisse klingende Inoceramenpläner.	Hangendes
—	?	Horizont der Rhynchonellen
X *a*	Graue und bräunliche Mergel mit *Terebratula semiglobosa* und *Haplophragmium irregulare.*	Horizont von Hundorf
		Horizont von Koschtitz
—	?	Horizont von Kystra
IX *c d*	Bryozoen- und Trigonia-Schichten.	Liegendes

Bemerkungen.

1. Aus dieser und der vorigen Tabelle des Schemas der Teplitzer Schichten ist zu sehen, dass die Horizonte der Teplitzer Schichten Frič's aus dem Egergebiete mit denen aus der Umgebung von Melnik (östlich Böhmen) nicht ganz correspondiren. Der Horizont der Rhynchonellen im Egergebiete gehört unserem Horizonte X *b*, aber der unsichere bei Melnik den Horizonten X *b* + *c* an. Der Horizont von Hundorf und Koschtitz im Egergebiete gehört hauptsächlich zu X *a* + *b* (auch zu V), bei Melnik aber zu X *a*. Der Horizont von Kystra im Egergebiete gehört zu den Schichten IX, VIII und V, aber der unsichere bei Melnik kann nicht existiren, da unter X *a* gleich die Bryozoenschichten kommen (IX *d*).

2. Auch das Liegende der Teplitzer Schichten Frič's im Egergebiete und bei Melnik stimmt nicht; denn im Egergebiete führt Frič als Liegendes die Malnitzer Schichten (IV *ŕ*, V *a*) aber bei Melnik ganz andere Schichten: Bryozoen-Schichten (IX *d*) und Trigonia-Schichten (IX *c*) an. Nach unseren Studien ist Liegendes der wahren Teplitzer Schichten von Teplitz (X) im Egergebiete als auch bei Melnik die Zone IX. (Priesener Schichten = oberen Iserschichten.)

Inhalts-Verzeichnis.

Tabelle I.

Kurze Uebersicht der Schichtenfolge Zahálka's in der westböhmischen Kreideformation, zu Seite [7], 73.

Tabelle II.

Zahálka's Zonen der westböhmischen Kreideformation im Vergleiche zu den von anderen Geologen entworfenen Gliederungsversuchen.

Tabelle III.

1. Frič's Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's.

2. Krejčí's Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's.

3. Gümbel's Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's.

Tabelle IV.

1. Reuss' Schichten der westböhmischen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's.

2. Schlönbach's Schichten der westböhmtschen Kreideformation gehören zu nachfolgenden Zonen Zahálka's.

Ueber Säugethierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling.

Von M. Vacek.

Mit zwei lithogr. Tafeln (Nr. VII u. VIII).

Nach dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse unterscheidet man in den Tertiärablagerungen des Wiener Beckens zwei Säugethierfaunen von verschiedenem Charakter, welche seit Eintritt der Miocänzeit und vor Beginn des Diluviums in unseren Gegenden gelebt haben. Die Reste der älteren oder „Ersten Säugethierfauna des Wiener Beckens", von malaischem Charakter, stammen aus den sogenannten Mediterranbildungen und z. Th aus den darauffolgenden Ablagerungen der sarmatischen Stufe. Die Reste der „Zweiten Säugethierfauna des Wiener Beckens", mit afrikanischem Charakter, finden sich in den Bildungen der Congerien-Stufe (brackisch) und der folgenden Levantinischen (limnisch) und Thracischen oder Belvedere-Stufe (fluviatil). Den Uebergang zu den heutigen Verhältnissen stellt eine weitere „Dritte Säugethierfauna" dar, mit europäisch-asiatischem Charakter, welche schon die diluvialen Bildungen kennzeichnet. Hingegen kennt man die jungpliocäne Fauna mit *Mastodon arvernensis* bisher aus dem Wiener Becken nicht, wenn auch Andeutungen derselben aus den Alpen vorliegen [1]).

Die meisten Reste der zweiten Säugethierfauna des Wiener Beckens, welche uns an dieser Stelle näher interessirt, stammen aus den fluviatilen Bildungen der Belvedere-Stufe. Viel seltener sind die Funde von Säugethierresten aus den tieferen Paludinenschichten und den brackischen Bildungen der Congerien-Stufe. Die Reste, welche im Folgenden näher beschrieben werden sollen, gehören nun dieser letzteren an und stammen von einer in der Literatur wohlbekannten Localität, vom Eichkogel bei Mödling. Dieselben wurden in dem kleineren, tiefer liegenden Theile des Steinbruches des Herrn Weiss gefunden, dessen Anlagen westlich von den Serpentinen der neuen Fahrstrasse von Mödling nach Gumpoldskirchen, nahe unter dem Sattel liegen und derzeit einen frischen Aufschluss bieten. Das fossile Materiale, zumeist aus losen Zähnen bestehend, wurde zunächst von Herrn Director Dr. J. Gaunersdorfer in Mödling erworben,

[1]) Vergl. F. Teller, *Mast. arvernensis C. J.* aus den Hangendtegeln der Lignite des Schallthales in Südsteiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 295.

welcher die sehr dankenswerte Liebenswürdigkeit hatte, dasselbe der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt abzutreten.

Der Eichkogel (365 *m*) liegt etwa 2 *km* südlich von Mödling und bildet einen spornartig nach Osten vorspringenden Ausläufer des als Aussichtspunkt bekannten Anninger, mit dessen Masse er im Westen durch einen flachen Hals zusammenhängt. Die Traçe der Südbahn zwischen den Stationen Mödling und Gumpoldskirchen schneidet in den flachen Ostabfall des Kegels ein. Etwas höher, sich mehr den Contouren des Hügels anschmiegend, bewegt sich der Aquäduct der Wiener Wasserleitung. Geologisch interessant ist der Eichkogel hauptsächlich dadurch, dass er einer der wenigen Punkte ist, an welchen man im Wiener Becken die ganze Serie der Tertiärbildungen im selben Profil beobachten kann.

Die ersten Angaben über die geologischen Verhältnisse des Eichkogels und insbesondere über die im Tertiärbecken von Wien so selten erhaltenen Süsswasserkalke, welche dessen Spitze bilden und das Schichtprofil beschliessen, findet man in einem Excursionsberichte von J. Čžižek[1]. Zehn Jahre später hat F. Karrer[2] in einer eingehenden Localstudie den Aufbau und die stratigraphischen Verhältnisse des Eichkogels dargestellt. Nach ihm liegt, unter mässigen Winkeln nach Ost bis Nordost gegen die Tiefe des Beckens geneigt, über einem alten Untergrunde von Triasdolomit zunächst Leithaconglomerat, über welchem ein Wechsel von festen Sandkalken und Tegellagern folgt, die nach ihrer Fauna unstreitig der sarmatischen Stufe angehören. Höher folgen tegelige und sandige, z. Th. auch conglomeratische Bildungen der Congerien-Stufe, die als theilweise gleichalterig dargestellt werden mit dem Süsswasserkalk des Gipfels. Ein etwas corrigirtes übersichtliches Profil durch den Eichkogel veröffentlichte später Th. Fuchs[3]. Auch nach seiner Darstellung besteht der Eichkogel aus einer mässig in Ost neigenden, concordanten Tertiärfolge, die mit dem Leithakalke beginnt und mit dem Süsswasserkalke als oberstem Gliede schliesst. Zwischen diesen beiden erscheint der Altersfolge nach regelmässig sarmatischer Muschelsandstein und Tegel, höher Congerientegel und Congeriensand concordant eingeschlossen. Die ganze Schichtfolge erscheint an einen alten Steilrand von Triasdolomit angelagert. Den gleichen Eindruck des vollkommen regelmässigen Aufbaues macht auch die Darstellung des Eichkogel auf der Stur'schen Specialkarte der Umgebung von Wien (Blatt Baden-Neulengbach).

Indessen finden sich im Bereiche des Wiener Tertiärs eine ganze Reihe von allerdings bisher nicht im Zusammenhange studirten Erscheinungen, die klar darauf hindeuten, dass zwischen der stratigraphisch einheitlichen Serie der mediterranen und sarmatischen Bildungen einerseits und der jüngeren Serie der pontischen und thracischen Ablagerungen (Congerien-, Paludinen-, Belvedere-Stufe) andererseits,

---

[1]) Haidinger's Berichte, etc. 1849, pag. 183.

[2]) F. Karrer, Der Eichkogel bei Mödling. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, pag. 25.

[3]) Th. Fuchs, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 128, Fig. 3.

oder mit anderen Worten zwischen Miocän und Pliocän, eine Discordanz der Lagerung besteht, welche auch am Eichkogel vorhanden zu sein scheint.

Dass in gewissen Gegenden, wie z. B. westlich vom Neusiedler See, die pontischen Schichten in wahren Erosionsthälern liegen, welche in die Bildungen der sarmatischen Stufe und zum Theile der II. Mediterranstufe eingegraben sind, wird von E. Suess (Antlitz, etc. I, pag. 422) nach Beobachtungen von Th. Fuchs (Jahrb. 1868, pag. 276) auf das Klarste angegeben und daran die wichtige Bemerkung geknüpft, es müsse der Ablagerung dieser Schichtreihe eine vollständige Trockenlegung des Landes vorangegangen sein, während welcher die Erosion dieser Thäler stattgefunden hat. Damit übereinstimmend finden sich an der Basis der Congerienstufe häufig gröbere, aus Strandgerölle bestehende Conglomerate, wie sie z. B. F. Karrer (Jahrb. 1868, pag. 274) aus der Gegend von Liesing anführt und Th. Fuchs (Jahrb. 1870, pag. 128) hinter dem Richardshof, südlich vom Eichkogel beschreibt. Nach Stur's Karte der Umgebung von Wien hat diese hochliegende conglomeratische Uferbildung der Congerienstufe auf dem Ostabhange des Anninger sogar weite Verbreitung. In dieselbe Kategorie könnten auch jene Erscheinungen gehören, wie sie Th. Fuchs (Jahrb. 1872, pag. 319, Taf. XIV, Fig. 8) aus den Steinbrüchen der Wiener Baugesellschaft bei Atzgersdorf beschreibt. F. Toula (Jahrb. 1875, pag. 3) beschreibt ein Profil unter dem Gipfel des Eichkogel, in welchem er die Grenze zwischen der sarmatischen und der Congerienstufe scharf zu fixiren in der Lage war. Dieselbe wird durch eine Bank bezeichnet, welche aus Verwitterungsproducten der nächst tieferen, durch ihre Foraminiferenfauna sicher sarmatischen Schichte besteht. In den Steinbrüchen des Herrn Weiss am Eichkogel zeigt der als Werkstein abgebaute sarmatische Sandstein eine z. Th. unregelmässig zerfallene Oberfläche, deren Unebenheiten aufgefüllt erscheinen durch einen lockeren Grus, der sich als ein Zerfalls- und Verwaschungsproduct der sarmatischen Sandsteinunterlage darstellt und nach oben rasch ausklingt in den unreinen, grünlichen Letten der Congerienstufe. Am Contacte treten, besonders im oberen Theile der Brüche, auch Schmitzen eines ockergefärbten, groben Schotters auf. In dem lockeren Grus und Schotter, die zusammen mit Resten von Tegel und Humus den Abraum der Brüche bilden, fanden sich in dem tiefer liegenden Theile der Brüche des Herrn Weiss die weiter unten zu besprechenden Säugethierreste. Sie stammen sonach von der Basis der übergreifenden Congerienbildung. Für den Umstand, dass es vorwiegend nur Zähne und die resistentesten Theile des Skeletes sind, die am Eichkogel gefunden wurden, gibt eine gute Erklärung die Thatsache, dass einzelne Bruchstücke eine weitgehende Abrollung zeigen, die beweist, dass die Reste vor Einbettung in den lockeren Grus einen Wassertransport erlitten haben, bei welchem die weniger resistenten Skelettheile wohl zumeist zugrunde gingen. Offenbar haben wir es hier mit einer seitlichen Einschwemmung von Skelettheilen zu thun, die zur Congerienzeit in einer kleinen Untiefe des Ufergrundes zur Einbettung gelangten.

Es ist klar, dass bei solchen corrosiven Vorgängen, wie wir sie am Eichkogel sehen und wie sie so häufig die Grenze von der sarmatischen zur Congerienstufe kennzeichnen, vielfach auch eine Umlagerung von fossilreichen sarmatischen Schichten stattgefunden hat. Die dabei leicht zustande kommende mechanische Mengung von Fossilien der sarmatischen und Congerienstufe darf daher nicht als eine Uebergangsbildung aufgefasst werden in dem Sinne, als hätten die beiden Faunen zeitweise gleichzeitig gelebt. Vielmehr sind die Molluskenfaunen der beiden angrenzenden Schichtreihen, wie Th. Fuchs (Führer III, 1877, pag. 35) wohl mit Recht anführt, in schroffster Art verschieden. Uebereinstimmend damit schliesst sich auch die Säugethierfauna der sarmatischen Stufe innig an die der tieferen Mediterranstufen an, während andererseits die ihrem Charakter nach ganz anders geartete Säugethierfauna der Congerienschichten in die höheren Belvedere-Bildungen fortsetzt.

Im Folgenden sollen die am Eichkogel gefundenen Reste näher beschrieben und soweit als möglich der Art nach bestimmt werden.

Mastodon Pentelici Gaudry et Lartet.

(Taf. VII, Fig. 1 u. 2.)

Es liegen vom Eichkogel zwei bunolophodonte *Mastodon*-Backenzähne vor.

1. Der kleinere ist nach Form und Grösse der dritte aus dem rechten Unterkiefer (Taf. VII, Fig. 2). Wenn auch an der Aussen- und Hinterseite stark beschädigt, zeigt der Rest doch noch die meisten, zur näheren Bestimmung der Art nothwendigen Charaktere erhalten. Bei einer Gesammtlänge von 74 *mm* zeigt sich das erste Joch 35 *mm* breit. Die Breite der beiden folgenden Joche ist wegen der Beschädigung nicht genau festzustellen, nimmt aber, wie dies für die unteren Molaren von *Mastodon* allgemein charakteristisch ist, nach rückwärts zu; denn der vorhandene Rest des beschädigten dritten Joches misst noch immer 36 *mm* in der Breite. Der Zahn ist ausgesprochen trilophodont, besteht also aus drei vollentwickelten Jochen und einem kräftigen Talon, der aber leider abgebrochen ist. Die drei Joche sind durch je eine tiefe mediane Einkerbung scharf in zwei Hälften getheilt, und die der Aussenseite entsprechenden oder prätriten Jochhälften an der Innenhinterecke durch je einen kräftig entwickelten Sperrhöcker verstärkt. Aehnliche, jedoch nur schwach entwickelte Sperrhöcker bemerkt man auch an der Vorderinnenecke der äusseren Halbjoche, die aber durch die Abkauung schon stark gelitten haben. Trotz der Sperrhöcker erscheinen die Tiefenlinien der Jochthäler scharf ausgesprochen. Dieselben kreuzen die Zahnaxe nicht senkrecht, wie bei *M. angustidens* und *M. longirostris*, sondern unter einem schiefen Winkel, entsprechend einer deutlichen Verschiebung der äusseren Halbjoche nach rückwärts. Diese

Verschiebung der Halbjoche prägt sich bei dem vorliegenden Zahnreste auch weiter darin aus, dass die scharfen medianen Kerben, welche die Halbjoche scheiden, ebenfalls eine etwas schiefe Stellung zeigen, so dass die Medianlinie nicht einheitlich gerade ist, wie bei *M. angustidens*, sondern doppelt z-förmig gebrochen erscheint. Der vorliegende Zahnrest zeigt demnach das erste Stadium einer alternirenden Stellung der Halbjoche, wie sie am ausgesprochensten bei den Zähnen von *M. arvernensis* auftritt.

Der Zahn besitzt zwei Wurzeln, von denen besonders die vordere, dem ersten Joche entsprechende, gut erhalten ist und einen etwa $^1/_2$ *mm* dicken, glatten Cementbeleg zeigt. Die viel stärkere hintere Wurzel, den beiden übrigen Jochen sammt Talon entsprechend, ist stark beschädigt, zeigt aber immerhin noch deutlich genug die schiefe, nach rückwärts geschleppte Form, wie sie besonders für die hinteren Wurzeln der unteren Molaren von *Mastodon* charakteristisch ist. Eine halbmondförmige Falte, median im Thalgrunde situirt, verbindet brückenartig die beiden Wurzeln.

Der Zahn befindet sich im ersten Stadium der Abkauung, und die Kaufläche schreitet, entsprechend der Art, wie die Mastodonmolaren sozusagen windschief aus der Alveole rücken und nach und nach in Gebrauch kommen, vom ersten äusseren Halbjoche gegen das letzte innere vor, so dass das erstere am stärksten, das letztere am wenigsten abgenützt erscheint.

2. Von den übrigen hier beschriebenen Resten gesondert, jedoch übereinstimmend in der gleichen Situation, nämlich an der Basis eines rostig gefärbten, groben Schotterschmitzes unmittelbar über der Oberfläche des sarmatischen Sandsteins liegend, fand sich im oberen Theile des Weiss'schen Steinbruches ein vollständiger, gut erhaltener *Mastodon*-Zahn, welcher der gleichen *Trilophodon*-Art wie der vorbeschriebene angehört und nach Form wie Dimensionen ohne Zweifel ein vorletzter Molar aus dem linken Unterkiefer ist (Taf. VII, Fig. 1).

Der Zahn hat die bedeutende sagittale Länge von 128 *mm* und misst am ersten Joche 55 *mm*, am dritten 70 *mm*, nimmt also nach rückwärts an Breite bedeutend zu. Den drei wohlentwickelten Jochen reiht sich rückwärts noch ein auffallend kräftiger Talon an, so dass der vorliegende Zahn einer jener Formen angehört, die den Uebergang zu *Tetralophodon* bilden. Ebenso auffallend kräftig ist die Entwicklung der Sperrhöcker an den Innenkanten der äusseren Halbjoche, so dass hier die Thalfurchen vollkommen unterbrochen erscheinen. Ausserdem finden sich auch kräftige Schmelzhöcker an den Ausgängen der Jochthäler an der Aussenseite des Zahnes entwickelt. Die Medianlinie zeigt auch bei diesem Zahne dadurch, dass sich die Sperrhöcker in die inneren Thalhälften drängen, einen etwas gebrochenen Verlauf und im Zusammenhange damit eine merkliche Verschiebung der äusseren Jochhälften nach rückwärts. Der Zahn hat zwei stark nach hinten geschleppte Wurzeln, die durch eine halbmondförmige Falte verbunden sind und theilweise einen ca. 1 *mm*

dicken Cementbeleg zeigen. Die Abkauung ist ziemlich weit vorgeschritten, so dass die Kauflächen der äusseren Halbjoche mit denen der Sperrhöcker zu den bekannten kleeblattartigen Figuren zu verfliessen anfangen, wie sie für die Bunolophodonten charakteristisch sind.

Auf den ersten Blick könnte man geneigt sein, die vorliegenden *Mastodon*-Reste vom Eichkogel der Art *M. angustidens* zuzurechnen. Doch wurde schon oben auf jene allerdings nur einen gradualen Unterschied bedingenden Charaktere aufmerksam gemacht, welche, abweichend von *M. angustidens*, in dem etwas gebrochenen Verlaufe der Medianlinie, ferner in der deutlichen Verschiebung der äusseren Halbjoche nach rückwärts, insbesondere aber in der auffallend starken Entwicklung des Talons liegen. Diese Charaktere haben die vorliegenden Zahnreste mit einer viel jüngeren *Trilophodon*-Art, dem *Mastodon Pentelici* gemeinsam, welche, wie Gaudry (Attique, p. 339) klar hervorhebt, eine Intermediärform ist zwischen *M. angustidens* und *M. arvernensis.*

Mast. Pentelici Gaudry et Lartet [1]) ist allerdings bisher nur nach einer jugendlichen Form von Pikermi genauer beschrieben.

Die Art gehört nach dem Charakter der langen Symphyse sowohl als dem dreijochigen Baue der Molaren zu der Falconer'schen Untergruppe *Trilophodon.* Der dem erstbeschriebenen Reste vom Eichkogel homologe dritte Unterkiefermolar (Gaudry l. c., Taf. XXII, Fig. 3, M_3) zeigt den oben erwähnten Charakter der Sperrhöcker auch an der inneren Vorderecke der posttriten Jochhälften und damit zusammenhängend der schiefen, nach aussen und hinten zurückweichenden Stellung der Joche sehr klar, ebenso wie den im Vergleiche zur Zahnaxe etwas gebrochen unregelmässigen Verlauf der Medianlinie, welche die Halbjoche scheidet. Zu diesen Charakteren tritt noch die übereinstimmende kräftige Entwicklung sowohl der Schmelzschwiele am Vorderende als insbesondere die auffallende Grösse des Talons am Hinterende der Zähne, so dass man, da auch die Grössenverhältnisse gut stimmen, die vorliegenden Reste vom Eichkogel ohne Zweifel als der Art *M. Pentelici* zugehörig bestimmen muss. Bei dieser Artbestimmung wird man auch wesentlich bestärkt durch den Vergleich mit den schönen Resten von *M. Pentelici* aus Maragha (am Urmiasee in Persien), die sich in der Sammlung des k. k. nat. Hofmuseums befinden und schon von Rodler (Verhandl. 1885, pag. 355) und Kittel (ebenda, pag. 397) erwähnt wurden. Der interessante *Trilophodon M. Pentelici Gaudry et Lart.* scheint demnach in den unterpliocänen Ablagerungen Europas und Asiens ein durchaus nicht seltenes Vorkommen zu sein. Derselbe steht zu dem *Tetralophodon M. arvernensis Cr. et Job.* in demselben Verhältnisse, wie der ihm nächststehende miocäne *Trilophodon M. angustidens Cuv.* zu *M. longirostris Kaup.*[2])

---

[1]) Vergl. A. Gaudry, Anim. foss. et Géol. de l'Attique. Paris 1862, pag. 142, Taf. XXII und XXIII.

[2]) Vergl. M. Vacek, Ueber österr. Mastodonten. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII, 1877, pag. 45, Tabelle.

Dinotherium laevius Jourdan.

(Taf. VII, Fig. 4 u. 5.)

Der vorliegende, gut erhaltene Backenzahn von *Dinotherium* ist nach seinen Charakteren ein vorletzter aus dem linken Unterkiefer (Taf. VII, Fig. 4). Derselbe ist 73 *mm* lang, zeigt zwei nur wenig angekaute Joche, von denen das vordere 64 *mm*, das hintere 66 *mm* in der Breite misst, und denen rückwärts noch ein kräftig entwickelter Talon von 40 *mm* Breite folgt. Dieser Talon war schon zu Lebzeiten des Thieres etwas beschädigt, denn die Unebenheiten der Bruchfläche erscheinen durch den Kauprocess theilweise wieder geglättet und polirt. An der Rückseite des Talons bemerkt man eine seichte Contactfläche von Seite des folgenden letzten Molars, während durch eine ähnliche, nur etwas tiefer greifende Contactmarke an der Vorderseite des Zahnes ein hier vorhandener kräftiger Schmelzwulst grossentheils resorbirt erscheint. Die Aussen- und Innenfläche der Kronenbasis ist glatt, ohne Schmelzwucherungen. Der Zahn hat zwei Wurzeln, die jedoch nur theilweise erhalten sind und durch je eine kräftige, breite Furche an der Innenseite theilweise paarig gebaut erscheinen.

Eine sichere Artbestimmung gehört bekanntlich bei einzelnen, losen Zähnen von *Dinotherium* zu den grossen Schwierigdeiten. Man ist bei der Gleichartigkeit im Baue fast nur auf die Grössenverhältnisse der Zähne angewiesen, wenn man zwischen den drei heute in Europa unterschiedenen Arten *Din. giganteum Kaup, Din. laevius Jourdan* und *Din. bavaricum H. v. Meyer* = *Din. Cuvieri Kaup* eine Entscheidung treffen will. Nach Depéret's[1]) an einem grösseren Materiale angestellten Messungen verhalten sich die Längenmasse der dem vorliegenden homologen vorletzten Molare der drei genannten Arten (*D. giganteum* = 0·85 bis 0·81 *m* : *D. laevius* = 0·73 bis 0·72 *m* : *D. Cuvieri* = 0·59 *m*) beiläufig wie 8 : 7 : 6. Mit Rücksicht auf die oben angegebene Länge von 0·73 *m* müsste man bei dem vorliegenden Zahne vom Eichkogel zunächst auf *Din. laevius Jourd.* schliessen. Dazu kommt indirect noch ein zweites Merkmal, welches nach Depéret (l. c. pag. 198) darin besteht, dass bei *Din. laevius* die abwärts gebogene Symphysenpartie, welche die charakteristischen unteren Incisiven trägt, viel schlanker ist als bei *Din. giganteum*, bei dem sie eine Art Auftreibung oder Bauchung zeigt.

Nun stimmt der vorliegende Zahn vom Eichkogel in Grösse und allen übrigen Charakteren auf das beste überein mit dem homologen Zahne eines in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt befindlichen *Dinotherium*-Unterkiefers, der nebst anderen Skelettheilen desselben Thieres in den Ziegeleien von Vösendorf bei Brunn a. G. im Niveau der Congerienschichten gefunden wurde[2]). Der Unterkiefer von Vösendorf zeigt in der That jene bauchige

---

[1]) Depéret, Vertéb. mioc. de la vallée du Rhône Archives du Mus. d'hist. nat. du Lyon. Tom. IV, pag. 200.

[2]) Vergl. M. Vacek, Ueber neue Funde von *Dinotherium* im Wiener Becken. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 341

Wucherung des Symphysenschnabels nicht, wie man sie z. B. an dem von Peters[1]) beschriebenen und in Abgüssen verbreiteten Unterkiefer von *Din. giganteum* aus Hausmannstetten bei Graz beobachten kann. Die Art von Vösendorf nähert sich, wie schon seinerzeit bemerkt wurde, in diesem Charakter mehr dem *Din. Cuvieri* = *bavaricum*. Andererseits zeigt sich an dem Unterkiefer von Vösendorf keine so auffallende Breitenzunahme vom dritten zum vierten Molar, wie sie H. v. Meyer[2]) für das ältere, kleine *Din. bavaricum* als charakteristisch angibt, vielmehr nähert sich dieses Verhältnis demjenigen, das man bei *Din. laevius* und *Din. giganteum* beobachtet.

Nach den im Vorstehenden angeführten Anhaltspunkten wäre sonach der vorliegende vorletzte, untere linke Molar vom Eichkogel, welcher ohne Zweifel derselben Species angehört, wie die *Dinotherium*-Reste aus der Congerienstufe von Vösendorf, der Art nach als *Din. laevius Jourdan* zu bestimmen, welches zeitlich sowohl als morphologisch die Mitte hält zwischen dem grossen *Din. giganteum Kaup*, welches unsere Bolvedere-Schichten kennzeichet, und dem *Din. bavaricum H. v. M.* = *Din. Cuvieri Kaup*, welches z. B. in den Cyprisschiefern des Egerer Braunkohlenbeckens bei Franzensbad in Gesellschaft von *M. angustidens Cuv.* auftritt[3]).

Allerdings sind die Speciesunterschiede zwischen *Din. laevius* und *Din. giganteum*, wie sie oben angedeutet wurden, nur geringfügiger Natur, so dass man glauben könnte, es würden bei grösserem Materiale sich Uebergänge zwischen beiden finden lassen. Auch könnte man an irgendwelche sexuelle Unterschiede denken, die noch nicht genügend geklärt sind. Doch muss vorderhand an der Thatsache festgehalten werden, dass die Reste des grossen *Din. giganteum* im Bereiche des Wiener Beckens stets in der Belvederestufe gefunden wurden, während die bisher bekannten Funde aus der tieferen Congerienstufe die Charaktere des *Din. laevius* zeigen.

Nach Abschluss des vorstehenden Textes gelangten noch drei weitere Zahnreste von *Dinotherium* in unseren Besitz, welche von der gleichen Fundstelle wie das übrige Materiale, nämlich aus dem tieferen Theile des Weiss'schen Steinbruches am Eichkogel stammen und durch den Kaufmann Grössenbrunner in Mödling von den Arbeitern erworben wurden. Derselbe hatte die Freundlichkeit, sie unserer Sammlung abzutreten. Es sind:

1. Der vorderste Prämolar des definitiven Gebisses aus der rechten Unterkieferhälfte.
2. Ein vorderster Prämolar des definitiven Gebisses aus dem rechten Oberkiefer.
3. Ein vorletzter echter Molar aus dem linken Oberkiefer.

[1]) K. Peters, Mitth. d. nat. Ver. für Steiermark Bd. 3, Heft 3.

[2]) H. v. Meyer, Das *Din. bavaricum*. Nova acta Acad. Leop. Carol. Nat. cur. Vol. XVI, pt. 2, 1833, pag. 487.

[3]) Vergl. V. Biber, Ein *Dinotherium*-Skelet aus dem Eger-Franzensbader Tertiärbecken. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A 1884. pag. 299.

1. Wiewohl an den Seiten und besonders an der Basis ziemlich stark beschädigt, zeigt die im allerersten Abkauungsstadium befindliche Krone des ersten Unterkiefer-Prämolars, also des vordersten Zahnes im definitiven Gebisse, den für *Dinotherium* so charakteristischen Kegelbau mit dreieckigem Grundrisse der Basis noch sehr klar. Der Anlage nach besteht die Krone aus vier Höckern, von denen aber die beiden vorderen nahezu ganz verschmolzen erscheinen zu einem Complexe, der die beiden besser isolirten rückwärtigen Höcker an Höhe bedeutend überragt. Auch von diesen übertrifft der äussere Höcker, der in sagittaler Richtung zu einer Art crenelirter Schneide entwickelt ist, bedeutend den inneren an Höhe.

Die sagittale Länge des Zahnes beträgt 55 *mm*, die Breite in der hinteren Häfte etwa 45 *mm*. Diese Dimensionen stimmen sehr gut mit den Maassen für *Din. laevius*, stehen dagegen etwas zurück im Vergleiche zu *Din. giganteum*, bei welchem sie nach Depéret (Vall. du Rhône Taf. XXV, Fig. 2) etwa 66 : 55 *mm* betragen. In Form und Ausbildung der Krone stimmen jedoch, wie Depéret (l. c. p. 199) angibt, die ersten Prämolaren der beiden Arten vollkommen überein. Für *Din. bavaricum* gibt Roger (Palaeontographica Bd. 32, p. 221) dieselben Maasse mit 51·5 : 42 *mm* an.

Der Zahn zeigt zwei stark beschädigte Wurzeln, von denen die vordere einfach, die hintere paarig gebaut erscheint. Der Cementbeleg der Wurzeln ist etwa $^1/_2$ *mm* stark, während die Schmelzlage der Krone bis zu 5 *mm* dick wird.

2. Der weiter vorliegende obere erste Prämolar (Taf. VII, Fig. 5), oder der vorderste Zahn im definitiven Gebisse, zeigt die Krone sehr gut erhalten. Auch das Abkauungsstadium ist nur so weit vorgeschritten, dass die Anordnung der Kronenelemente noch sehr klar erscheint. Bekanntlich weicht der Kronenbau der oberen Prämolaren von *Dinotherium* wesentlich ab von dem ausgesprochenen Jochtypus der Molaren dadurch, dass die äusseren Kronenhöcker nicht mit den inneren, sondern untereinander zu einer sagittal gerichteten Aussenwand zusammenfliessen, an welche sich die inneren Höcker mehr minder lose, querjochartig anschliessen. Diese Gruppirung der Kronenelemente erinnert sehr an den Bau der oberen Molaren von *Tapirus*.

Der Grundriss der Kronenbasis bildet bei dem vorliegenden Reste ein eckenrundes Trapez, dessen längere Parallelseite der Aussenwand, die kürzere der Innenseite entspricht. Die beiden Aussenhöcker verfliessen nahezu zu einer an der Contactstelle etwas eingeschnürten sagittalen Aussenwand, an deren vordere Kante sich ein Parastyl-artiger Höcker anschliesst. Dagegen sind die beiden Innenhöcker der Krone gut voneinander isolirt durch eine scharf ausgesprochene Senke, in deren Grunde zwei secundäre Schmelzhöcker sitzen. Der hintere Innenhöcker ist durch eine Querleiste mit dem hinteren Aussenhöcker verbunden. Dagegen ist der vordere Innenhöcker gut isolirt und durch einen secundären Schmelzhöcker an der Vorderseite verstärkt. Ein kräftiger Schmelzwulst, der nur an der Aussenwand etwas unterbrochen ist, umzieht nahezu die ganze Kronen-

basis, hat aber durch Abkauung schon stark gelitten. Der Zahn zeigt drei leider stark beschädigte Wurzeln.

Die Grössenmaasse des vorliegenden Restes vom Eichkogel sind in der folgenden Tabelle mit den normalen Dimensionen des homologen Zahnes bei den drei europäischen *Dinotherium*-Arten in Vergleich gebracht. Dieselben entsprechen, wie man sieht, abermals am besten der mittleren Art *Din. laevius.*

M^1 vom Eichkogel		*Din. giganteum* n. Kaup	*Din. laevius* n. Depéret	*D. bavaricum* n. Roger
74	Sagittale Länge	84	76	52
72	Breite am Nachjoche	82	73	47·5
71	Breite am Vorjoche	81	72	43

3. Der vorliegende vorletzte Oberkiefer-Molar der linken Seite ist leider an der Vorder- und Hinterseite etwas beschädigt, so dass sich die Beschaffenheit der hier auftretenden Schmelzwülste und damit auch die sagittale Länge des Zahnes nicht mehr beurtheilen lässt. Dagegen sind die beiden kaum angekauten Joche sehr gut erhalten. Dieselben zeigen den normalen Bau und sind von nahezu gleicher Breite (76 *mm*), wie dies für die vorletzten Molaren von *Dinotherium* charakteristisch ist im Gegensatze zu den letzten, bei denen das rückwärtige Joch immer etwas reducirt ist. Verglichen mit der Breite des homologen Zahnes bei *D. giganteum* (94 *mm* nach Kaup) und *D. bavaricum* (62 *mm* nach Roger) stimmt auch dieser Zahn in den Dimensionen am besten mit *Din. laevius* (75 *mm* nach Depéret).

Nach dem Grade der Abnützung der vier vorliegenden *Dinotherium*-Zähne vom Eichkogel lässt sich nicht annehmen, dass dieselben einem und demselben Individuum angehört haben, wenn auch keine Wiederholung desselben Zahnes vorliegt. Dagegen gehören wohl die neuerworbenen drei zu derselben Species *Din. laevius*, wie der erstbeschriebene vorletzte untere Molar, indem sie übereinstimmend alle in ihren Dimensionen so ziemlich die Mitte halten zwischen *Din. giganteum* und *Din. bavaricum,* ein Umstand, den man kaum gut nur einem Zufalle zuschreiben kann.

Aceratherium Goldfussi Kaup.

(*Rhinoceros brachypus Lartet.*)

(Taf. VIII, Fig. 1—4.)

Unter dem Materiale vom Eichkogel fanden sich, neben einer Reihe von Bruchstücken, vier wohlerhaltene Backenzähne, sowie ein Eckzahn eines Rhinoceroten von mittlerer Grösse, und zwar:

1. Ein erster oberer wahrer Molar der linken Seite.
2. Ein dritter oberer Prämolar der linken Seite.
3. Ein zweiter unterer echter Molar der rechten Seite.
4. Ein zweiter unterer echter Molar der linken Seite.
5. Ein unterer Eckzahn der rechten Seite.

1. Für die nähere Bestimmung der Art am wichtigsten ist wohl der linke erste wahre Molar (Taf. VIII, Fig. 3). Dessen sagittale Länge, an der Aussenwand gemessen, beträgt 44 *mm*, die Breite am Vorjoche 52 *mm*, am Nachjoche 45 *mm*. Der Zahn fällt zunächst durch zwei Charaktere auf, nämlich durch die bedeutende Länge der Aussenwand und einen sehr entwickelten, den grössten Theil der Krone umsäumenden Schmelzwulst. Der erstere Charakter kommt dadurch zustande, dass die vordere accessorische Falte stark entwickelt und gerade nach vorne gerichtet ist, wodurch die Aussenwand über die vordere Contour des Zahnes charakteristisch vorspringt. Auch der vordere Aussenhügel der Wand ist kräftig entwickelt und weit nach vorne gestellt, so dass er in die Linie des vorderen Querjoches zu liegen kommt. Dagegen ist der hintere Aussenhügel nur schwach entwickelt.

Die zwei von der Aussenwand abzweigenden, nach innen und hinten etwas schief gestellten und nur wenig gekrümmten Querjoche schliessen ein breites, auffallend tiefes Thal ein, gegen welches von der Aussenwand her eine dreifach gelappte, kräftige Crista, sowie von der Vorderseite des Nachjoches ein ebenfalls dreilappiger, kräftiger Gegensporn hineinragt. Dagegen fehlt jede Andeutung eines Sporns an der Innenseite des Vorjoches. Gegen die Tiefe des Thals, dessen Boden mit dem Schmelzrande der Kronenbasis etwa in gleicher Linie liegt, verlieren sich allmälig die kleinen Schmelzfalten der Crista sowohl wie des Gegensporns. Diese beiden Schmelzfalten vereinigen sich hier also nicht, wie dies sonst bei Rhinoceroten häufiger vorkommt. Eine nur wenig geringere Tiefe, wie das Hauptthal, zeigt auch das rückwärtige Seitenthal.

Das kräftige, stellenweise etwas gekerbte Schmelzband, welches nahezu die ganze Krone einfasst, beginnt hoch oben an der Rückseite der vorderen accessorischen Falte, zieht von hier mälig abwärts gegen die Basis der beiden Jochhöcker, diesen entsprechend etwas ansteigend, dagegen an den Stellen, wo es die Thäler passirt, etwas absteigend, und endigt an der vorderen Aussenkante des Zahnes, indem es hier an der Basis der Aussenwand sich allmälig verliert. Der Gesammtverlauf des Schmelzbandes bildet also eine Art unregelmässige Spirale um die Seitenwände der Krone.

An der Vorderfläche sowohl als an der Hinterfläche der Zahnkrone sieht man eine kräftige Resorptionsmarke, entstanden durch den Druck der Nachbarmolaren. Die vordere dieser Marken liegt knapp unter dem Schmelzwulst, die hintere etwas tiefer, genau am unteren Rande der Schmelzkappe. Der Zahn hat drei Wurzeln, die jedoch grossentheils abgebrochen sind.

2. Ein dritter oberer, linker Prämolar (Taf. VIII, Fig. 2) zeigt viel geringere Dimensionen und ist bedeutend stärker abgekaut, hat aber sonst dieselben Kronencharaktere wie der vorbeschriebene M^1. Die sagittale Länge, an der Aussenwand gemessen, beträgt 33 *mm*, die Breite am Vorjoche 34 *mm*, am Nachjoche 36 *mm*. Das Breitenverhältnis zwischen Vor- und Nachjoch ist sonach umgekehrt wie bei M^1, entsprehend der Verschmälerung der Prämolarenreihe nach vorne und der Molarenreihe nach hinten. Der Zahn zeigt eben-

falls einen continuirlichen Schmelzwulst, der in gleicher Art verlauft, wie oben für M^1 angegeben wurde. Trotz der starken Abkauung ist die Crista sowohl als der Gegensporn noch deutlich zu sehen, dagegen fehlt auch hier jede Andeutung eines Sporns am Vorjoche. Die drei Wurzeln sind auch hier abgebrochen.

3. Aus dem Unterkiefer fand sich je ein zweiter echter Molar der linken und rechten Seite, welche nach dem verschiedenen Grade der Abkauung zwei verschiedenen Individuen angehören. Der weniger abgekaute M_2 der linken Seite (Taf. VIII, Fig. 4) zeigt zwei halbmondförmige Joche, von denen das vordere unter rechtem Winkel eine Falte nach innen entsendet. Ein deutlich entwickelter, gekerbter Schmelzwulst deckt die Vorderseite der Krone und zieht von hier an der Basis der Aussenwand, in der Nähe der Vereinigungsstelle beider Joche stark abklingend, gegen die Hinterseite des Zahnes, wo er wieder stärker anschwillt. Dagegen ist die Kronenbasis an der Innenseite glatt. Der Zahn hat zwei beschädigte Wurzeln, die durch tiefe mediane Eindrücke paarig gebaut erscheinen.

4. Die gleichen morphologischen Charaktere zeigt der etwas stärker abgekaute untere vorletzte Molar der rechten Seite, bei dem die hintere der beiden Wurzeln vollständig erhalten ist.

5. Der vorliegende Eckzahn (Taf. VIII, Fig. 1) aus der rechten Unterkieferhälfte ist an der Spitze sowie am unteren Wurzelende wohl etwas beschädigt, zeigt aber sonst die charakteristische Form der Eckzähne von *Aceratherium* sehr gut. Im unteren Wurzeltheile nahezu kreisrund (mit 30 *mm* Durchmesser), bildet der Querschnitt höher, da wo der Kronentheil beginnt, ein mit der Schmalseite nach Innen sehendes Oval (von 36 *mm* grösstem Durchmesser), aus welchem sich durch rasche Zuschärfung der Schmalkante und merkliche Abflachung der Aussenseite die etwa 90 *mm* lange, charakteristisch dreikantige Spitzenkrone von lancette-artigem Umrisse entwickelt. Krone und Wurzel gehen ohne jede Spur einer Halsbildung ineinander über. An der Unterseite des etwa dem obersten Drittel der Zahnlänge entsprechenden Kronendreikants sieht man eine dünne, etwa $1/2$ *mm* starke Schmelzlage mit stellenweise noch wenig abgenützter, fein chagrinartig gezeichneter Oberfläche. An der Ober- und Aussenseite der Krone findet sich kein Schmelzbeleg mehr und die Dentinsubstanz zeigt zum Theile schon starke Spuren von Abnützung. Am tiefsten abwärts reicht der Schmelzbeleg an der scharf vorspringenden Innenkante der Krone. Der Wurzeltheil ist mit einem dünnen Cementbeleg bekleidet. Wo dieser fehlt, zeigt die Oberfläche der Wurzel eine kräftige Längs- und Querriefung, welche unter dem Schmelzbeleg der Krone fehlt.

Der homologe Eckzahn von *Rhinoceros brachypus*, welchen Depéret (Vall. du Rhône, Taf. XXIV, Fig. 2) abbildet, stimmt wohl sehr gut in Bezug auf die Form und besonders die Entwicklung der scharfen Innenkante des Kronenkegels mit dem vorliegenden. Doch ist der Rest von Grive-St. Alban, nach der Pulpenhöhlung zu urtheilen, ein im Wurzeltheile noch ganz unentwickelter Keim. Besser lässt sich ein Vergleich führen mit dem Eckzahne des von Gaudry (Attique, p. 212, Taf. XXXIII, Fig. 6) aus Pikermi beschriebenen

Aceratherium-Unterkiefers. Wie Gaudry angibt, ist auch dieser im unteren Theile der Wurzel rund, im oberen, der Krone entsprechenden Drittel triangulär. Die Länge des Kronentheiles wird mit 90 *mm*, der Durchmesser knapp unterhalb der Kronenbasis mit 39 *mm* angegeben. Die Form- und Grössenverhältnisse der Pikermi-Form stimmen sonach sehr gut mit dem vorliegenden Reste vom Eichkogel. Dagegen sind mehrere dem *Aceratherium incisivum* zugeschriebene Eckzähne, welche unsere Sammlung aus den Belvedere-Sanden vom Laaerberge besitzt, durchwegs von viel bedeutenderen Dimensionen als der vorliegende und zeigen einen gleichmässig elliptischen Querschnitt des Wurzeltheiles.

Zum Unterschiede von *Acer. incisivum Kaup* ist ferner die reiche Fältelung, welche bei dem ersten Molar, der oben sub 1 beschrieben wurde, die Schmelzleisten der Crista sowohl als des Gegensporns zeigen, ebenso wie das Fehlschlagen des Sporns am Vorderjoche charakteristisch für *Rhinoceros brachypus Lartet,* welches mit *Aceratherium Goldfussi Kaup* identisch ist. Depéret und die französischen Autoren stellen die Art zu *Rhinoceros* hauptsächlich auf Grund der Angabe Gervais' (Pal. franç. I, pag. 99), dass sowohl Vorder- als Hinterfuss derselben dreizehig seien, während nach Kaup für die Gattung *Aceratherium* die Vierzehigkeit des Vorderfusses charakteristisch sein soll. Die Ausbildung der Oberkiefermolaren aber, insbesondere die auffallende Tiefe der Thäler und die reiche Entwicklung des Schmelzwulstes, der nahezu die ganze Krone umsäumt, stimmen dagegen sehr gut mit der Charakteristik von *Aceratherium*, wie nicht minder auch die Beschaffenheit des zuletzt beschriebenen Eckzahnes.

Hipparion gracile Kaup.

(Taf. VII, Fig. 7.)

Der vorliegende, prismatisch gebaute, rechtsseitige Oberkieferzahn eines Equiden ist leider nur in seiner äusseren Hälfte erhalten, während die für eine genauere Bestimmung der Art viel wichtigere Innenhälfte fehlt. Nach seiner Form und den Dimensionen (75 *mm* lang bei 17 *mm* Breite, diese an der Aussenwand gemessen) dürfte derselbe ein vorletzter Prämolar sein. Eine sichere Bestimmung indessen ist bei losen mittleren Molaren und Prämolaren des Oberkiefers bei den Equiden ganz unmöglich.

Die Aussenwand zeigt drei kräftige parallele Leisten oder Längsfalten der Schmelzlage, von denen die mittlere stark nach vorne überneigt und etwas enger ist als die beiden seitlichen, welche die vordere und hintere Aussenkante des Zahnprismas bilden. Unten ist der Zahn noch offen und zeigt zwei den Marken entsprechende Höhlungen, aber noch keine entwickelten Wurzeln. Der Jugend des Zahnes entsprechend, ist denn auch die Krone nur sehr wenig abgekaut, und zeigt auch die Fältelung der halbmondförmigen Marken nur geringe Complication. Viel kräftiger entwickelt zeigt sich dagegen diese Fältelung an einem Querschnitte, der etwa 25 *mm* unterhalb der Kronenfläche geführt wurde, so dass damit der Zweifel, ob man es mit einem *Hipparion* zu thun habe, beseitigt sein dürfte.

Mit der Jugend des Zahnes hängt es auch zusammen, dass in jener Tiefe des Zahnprismas, in welcher der Schnitt gelegt wurde, weder die Zahnsubstanz noch die Cementmasse innerhalb der Halbmonde die Zwischenräume voll auffüllt, so dass kleine Hohlmarken übrigbleiben, die von der Wurzelseite her mit der Masse des Hüllgesteins ausgefüllt sind.

Die Beschaffenheit der engen und einfachen Medianleiste, sowie die reiche Fältelung der Halbmonde, die sich im oberen Drittel des Zahnprismas einstellt, sind Charaktere, welche klar für die Bestimmung des vorliegenden Restes als von *Hipparion gracile* stammend, sprechen. Dagegen gemahnt allerdings die bedeutende Länge des Zahnes wohl an *Equus*. Dieselbe erklärt sich aber leicht aus dem Umstande, dass der Zahn nahezu vollständig unverbraucht ist.

Hystrix primigenia Gaudry.

(Taf. VII, Fig. 8.)

Das vorliegende Fragment eines ziemlich kräftigen Nagezahnes stammt, seiner starken Krümmung nach, aus dem Oberkiefer und lässt sich, nach einer deutlichen Contactfläche, als linksseitig gut orientiren. Der Querschnitt ist ein mit der Schmalseite nach oben sehendes Oval von 12 *mm* grösstem Durchmesser. Die Oberfläche des Zahnfragmentes zeigt starke Spuren von Abnützung, so dass an keiner Stelle Reste einer Schmelzlage zu bemerken sind. Nur eine seichte Rinne, welche entlang der oberen Hälfte der Aussenseite verläuft, scheint der Lage des verbrauchten charakteristischen Schmelzbandes zu entsprechen. Auf der Unterseite des Vorderendes, welches durch die Contactfläche als solches gekennzeichnet ist, sieht man eine kräftige Abnützungsfläche theilweise erhalten, welche durch den entgegenstehenden unteren Nagezahn erzeugt ist.

Nach den vorstehenden Charakteren lässt sich das vorliegende Fragment als der Spitzentheil eines linken oberen Nagezahnes bestimmen, der nach Grösse, Krümmung und Querschnitt gut übereinstimmt mit der Abbildung, welche Gaudry (Géol. de l'Attique, Taf. XVIII, Fig. 4) von dem homologen Zahne von *Hystrix primigenia* bringt, einer in Pikermi nicht seltenen Art.

? Helladotherium.

(Taf. VII, Fig. 3.)

Unter dem Materiale vom Eichkogel befindet sich auch ein sehr gut erhaltener Zahn mit einer auffallend breiten Krone und einer einfachen, plumpen Wurzel, der auf den ersten Blick an die gelappten unteren Eckzähne im Vordergebisse der Giraffe erinnert. Der Zahn zeigt kaum die ersten Spuren einer Abkauung, so dass man die feineren Elemente des Kronenbaues noch klar sehen kann. Diese ist im allgemeinen firstartig gebaut, von schlankelliptischem Grundrisse (29 : 13 *mm*) und mässiger Höhe (15 *mm* im hinteren Drittel). Die Aussenwand der Krone ist glatt und in beiden Richtungen flach convex; die Innenwand stark concav, mit einem kräftig entwickelten Schmelz-

wulst an der Basis. Eine ähnliche Schmelzschwiele bemerkt man an der Innenseite der Kante, welche den Kronenfirst nach rückwärts abschrägt. An der vorderen Schmalseite der Krone bemerkt man eine plane Contactfläche. Im Abstande von etwa $1/3$ der Gesammtkronenlänge vom Vorderende ist der Kronenfirst durch eine tiefe, scharfe Einkerbung in einen kleineren vorderen und einen grösseren hinteren Abschnitt getheilt. Diese beiden Abschnitte selbst erscheinen weiter durch je eine seichtere Kerbe in zwei Kronenelemente aufgelöst, so dass die beginnende Kaufläche vier kleine runde Marken zeigt, die entlang dem Kronenfirst aneinandergereiht erscheinen. Die Oberfläche der Schmelzlage zeigt eine feine Riefung, die besonders an der vor Abkauung mehr geschützten concaven Innenwand deutlich erhalten ist. Die plumpe Wurzel ist einfach, von dreieckigem Umrisse, etwas schief nach hinten gezogen und zeigt einen seichten, rinnenartigen Eindruck an der Vorderseite, sowie zwei ähnliche seichte Rinnen an der Innenfläche. Die Aussenfläche ist, wie bei der Krone, glatt und sanft gewölbt. Ein dünner Cementbeleg ist besonders an der Innenseite der Wurzel gut erhalten.

Trotz der guten Erhaltung ist mir eine nähere Artbestimmung des vorliegenden Zahnrestes vorderhand nicht gelungen. Dass derselbe mit den Caninen im Unterkiefer der Giraffinen zu vergleichen ist, dürfte sehr wahrscheinlich sein. Für diese Stellung desselben spricht, abgesehen von der Gesammtform, zunächst die plane Contactfläche an der vorderen Schmalseite der Krone, die den innigen Anschluss an den nächsten Incisiv beweist. Ferner scheint die auffallende Breite der gelappten Krone, die sich frei entwickeln konnte, sowie die schief nach rückwärts verzogene Gestalt der Wurzel mit der Tendenz zusammenzuhängen, die Zahnlücke zu überbrücken. Der vorliegende Zahn ist jedoch viel plumper, robuster gebaut als die bekannten Caninen von *Camelopardalis*, *Alcicephalus* oder *Palaeotragus*. Selbst bei *Samotherium* (vergl. Zittel, Pal. IV, pag. 409, Fig. 342) scheint der Canin sich mehr der Giraffenform zu nähern, indem der hintere Kronenlappen kleiner erscheint als der vordere, während bei dem vorliegenden Reste das Verhältnis umgekehrt ist. Es bleibt uns sonach nur noch übrig an *Helladotherium* zu denken, die am plumpsten gebaute Gattung der Giraffinengruppe.

Leider ist aber, meines Wissens, ein Vordergebiss von *Helladotherium* nirgends beschrieben, so dass man die Bestimmung des vorliegenden Restes vom Eichkogel als eines linken Eckzahnes aus dem Vordergebisse von *Helladotherium* vorderhand nur als eine freie Vermuthung hinnehmen muss, für welche neben den bereits angeführten morphologischen Anhaltspunkten, wohl auch das häufige Vorkommen dieser Art in der Fauna mit *Hipparion* spricht, welcher die vorliegenden Reste vom Eichkogel ohne Zweifel angehören.

? *Tragocerus.*

(Taf. VII, Fig. 6.)

Unter dem Materiale vom Eichkogel fanden sich endlich auch zwei gut erhaltene Astragali, die untereinander in allen Merkmalen

gut übereinstimmen, sonach wohl derselben Art angehören dürften. Da beide aber von derselben, nämlich der rechten Seite stammen und auch in der Grösse merklich differiren, gehören sie zwei verschiedenen Individuen an. Nach den morphologischen Charakteren der Trochlea und der Facetten stammen die beiden Sprungbeine ohne Zweifel von einem Wiederkäuer, am wahrscheinlichsten einer Antilopenart von mässiger Grösse. Sie stimmen in den Details gut überein mit der Abbildung des gleichen Knochens von *Tragocerus amaltheus*, wie sie Gaudry (Géol. et Pal. de l'Attique, Taf. L, Fig. 10) gegeben hat.

Aus den Congerienschichten des Wiener Beckens kannte man bisher [1]):

Mastodon longirostris Kaup. — *Hipparion gracile Kaup.*
Dinotherium giganteum Kaup. — *Cervus sp.*
Aceratherium incisivum Kaup. — *Sus sp.*

Nach den im vorstehenden gegebenen Bestimmungen sind es die folgenden sieben Arten, welche am Eichkogel gefunden wurden:

Mastodon Pentelici Gaudry et Lartet. — *Hystrix primigenia Gaudry.*
Dinotherium laevius Jourdan. — ? *Helladotherium.*
Aceratherium Goldfussi Kaup. — ? *Tragocerus.*
Hipparion gracile Kaup.

Wenn wir von den zweifelhaften Bestimmungen von *Helladotherium* und *Tragocerus* absehen, bieten vor allem die charakteristischen Arten *Mast. Pentelici* und *Hystrix primigenia*, welche am Eichkogel in Gesellschaft des *Hipparion gracile* auftreten, einen neuen, nicht uninteressanten Beitrag zur Kenntnis der zweiten Säugethierfauna des Wiener Beckens, indem sie geeignet sind, die bekannte Ansicht wesentlich zu bekräftigen, dass diese Fauna mit jener von Pikermi übereinstimme, der Eichkogel sonach unzweifelhaft ein Glied in der langen Kette von gleichgearteten Vorkommen jener interessanten Heerdenfauna bilde, welche hauptsächlich durch das massenhafte Auftreten von Hipparionen, Gazellen und Antilopen charakterisirt quer durch Europa bis tief nach Asien hinein bekannt geworden ist (Concud, Mt. Léberon und Croix Rousse, Eppelsheim, Baltavàr, Pikermi, Samos, Troja, Maragha).

Neben *Mast. Pentelici* scheint auch *Dinotherium laevius* eine Pikermi-Art zu sein. Leider sind Zahnreste dieser Species in Griechenland nur sehr selten gefunden worden, und die meisten Autoren vermeiden daher eine nähere Artbestimmung. Nur bei A. Wagner (Abh. d. königl. Akad. München, Bd. V, 1850, p. 360) findet man die Beschreibung einiger Zahnreste der *Dinotherium*-Art von Pikermi, welche, wie der Autor ausdrücklich hervorhebt, „mehr an *Din. Cuvieri* (s. *D. bavaricum*) als an *Din. giganteum* hinsichtlich ihrer Grösse sich anreihen." Die Aufstellung der Art *D. laevius*

[1]) Vergleiche Th. Fuchs, Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung Wiens 1873, pag. 40.

durch Jourdan (Comptes rendus Ac. sc. 1861) ist späteren Datums als die Arbeiten Wagner's.

Die Art *Aceratherium Goldfussi Kaup* (s. *Rhinoc. brachypus Lart.*) wird von Pikermi nicht angeführt, ist vielmehr aus mittelmiocänen Ablagerungen Frankreichs beschrieben. Indessen bildet doch Gaudry (Attique, Taf. XXXIII, Fig. 6) auch aus Pikermi einen Unterkiefer von *Aceratherium* ab, welches er der Art nach unbestimmt lässt. Die Grösse des vorletzten Molars in diesem Unterkiefer, sowie die Beschaffenheit des basalen Schmelzwulstes, ferner auch Form und Dimensionen des Eckzahnes stimmen gut mit den vorliegenden homologen Zähnen vom Eichkogel.

Nach den vorliegenden Daten kann sonach an einer weitgehenden Uebereinstimmung der Suite vom Eichkogel mit der Fauna von Pikermi kaum ein Zweifel sein. Anders steht es allerdings mit der viel discutirten Frage, ob die Fauna, welche, an dem reichen Materiale von Pikermi am klarsten charakterisirt, in Gaudry's bekannter grosser Arbeit sehr eingehend dargestellt wurde und die man daher schlechtweg als Pikermi-Fauna bezeichnet, noch obermiocän ist, oder aber schon dem Pliocän zuzurechnen sei.

A. Gaudry (Attique, p. 431) verlegt die Ablagerung der knochenführenden Lehme von Pikermi an den Schluss der Miocänperiode. Nach dem Rückzuge des Miocänmeeres boten ausgedehnte, grasreiche Ebenen, die zum Theil auch die Fläche des heutigen Aegeischen Meeres einnahmen, einer Heerdenfauna mit vorherrschend zahlreichen Hipparionen, Antilopen, Gazellen den weitesten Spielraum zur Entfaltung und Entwicklung. Durch spätere Einbrüche und Ueberflutungen von den ihr zusagenden Futterplätzen verdrängt, flüchtete die Thiergesellschaft in höher gelegene Theile und erlag der Ungunst der neuen Verhältnisse. Ihre Skeletreste wurden durch fliessende Wässer von den Hängen des Pentelicon herabgewaschen und im Schlamme von Pikermi begraben. Wie man sieht, engt Gaudry seine Darstellung in sehr vorsichtiger Art auf die ihm nächstliegenden Verhältnisse in Griechenland ein.

Stratigraphisch viel ausgreifender sind schon die Darstellungen M. Neumayr's[1]) über diesen Gegenstand. Derselbe betont ausdrücklich die Unterbrechung, welche zwischen miocänen und pliocänen Meeresablagerungen stattgefunden hat. Dieser Sedimentationslücke entspricht in ganz Europa eine Continentalperiode, während welcher vielfach brackische und limnische Bildungen entstanden. Diese Ablagerungen der pontischen Stufe (Congerienschichten, Belvedereschichten) sind es, welche die Reste der Pikermi-Fauna führen. Dieselben sind nach Neumayr älter als alle bekannten marinen Absätze des Pliocän, und er stellt dieselben (Tabelle p. 271 l. c.), ohne sie einer der beiden Formationen einzugliedern, zwischen Miocän und Pliocän.

Hingegen ist Th. Fuchs[2]) mit Entschiedenheit für das pliocäne Alter der Pikermi-Fauna eingetreten, hat sich aber später dem

[1]) M. Neumayr, Insel Kos etc. Densksch. d. k. Akad d. Wiss. XL, 1879.

[2]) Th. Fuchs. Studien über das Alter der jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 1876, pag. 1—14.

Standpunkte Neumayr's und Gaudry's insoferne genähert, als er diese Fauna an den Anfang der Pliocänphase stellt (Verhandl. 1879, pag. 58) und dieselbe als ältere Thiergesellschaft klar trennt von der jüngeren Fauna mit *Mastodon arvernensis*, welche im Alter dem marinen Pliocän entspricht.

Die letztere Auffassung von Th. Fuchs, nach welcher die Pikermi-Fauna ins untere Pliocän zu stellen ist, scheint wohl am besten mit dem zu stimmen, was oben einleitend über die stratigraphische Position des Lagers der Säugethierreste vom Eichkogel gesagt wurde. Die Reste stammen von der Basis der Congerienbildung und fanden sich in einem grusigen, von Schotterschmitzen durchsetzten Umlagerungsproducte der sarmatischen Sandstein-Unterlage. Zwischen der sarmatischen und pontischen Stufe stellen sich also corrosive Vorgänge ein, die sicheren Kennzeichen einer Trockenperiode, in welche wohl die Hauptverbreitung der Pikermi-Fauna fällt. Deren zahllose Skeletreste dürften freilich zum allergrössten Theile an der Luft spurlos zugrunde gegangen sein, während uns nur selten deren Repräsentanten unter günstigen Einbettungsverhältnissen erhalten blieben. Die Trockenperiode, welche in der Unterbrechung der marinen Sedimente ihren scharfen Ausdruck findet und sich daher stratigraphisch gut fixiren lässt, entspricht ohne Zweifel dem tiefsten Niveaustande des Meeres und erscheint sonach als naturgemässe Grenzmarke zwischen den Ueberflutungsphasen der miocänen und pliocänen Zeit. Die ihr folgende neue Sedimentserie beginnt, wie natürlich, meist mit gröberen Umlagerungsproducten und Binnenablagerungen, in unserem Falle mit den Congerienschichten und den an ihrer Basis vielfach auftretenden Schotterbildungen, welche sonach schon der jüngeren Periode, dem Pliocän, zugezählt werden müssen.

Es ist selbstverständlich, dass das Ansteigen und Vordringen des pliocänen Meeres als eine Erscheinung von sehr langer Dauer und äusserst langsamem Fortschritte zu denken ist. Die Heerdenfauna, welche zur Zeit der Continentalperiode zwischen Miocän und Pliocän die grasreichen Ebenen Europas und Vorderasiens bevölkerte, erfuhr sonach eine nur sehr allmälige Verdrängung und unterlag erst in einer verhältnismässig vorgeschrittenen Phase der Pliocänzeit der Ungunst der neuen Verhältnisse, insoweit sie sich nicht denselben zu accommodiren im Stande war, wie dies von der nächstjüngeren Thiergesellschaft mit *Mast. arvernensis* wahrscheinlich ist.

Leider sind jene stratigraphischen Verhältnisse im Wiener Becken, auf Grund deren man eine scharfe Trennung der miocänen und pliocänen Ablagerungen als zweier disparater Schichtcomplexe sicher vornehmen könnte, heute nur in sehr unzureichender Weise bekannt und vor allem nicht systematisch mit Rücksicht auf die vorliegende Frage studirt.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Tafel VII.

Ueber Säugethierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling.

Erklärung zu Tafel VII.

Fig. 1. *Mastodon Pentelici Gaudry et Lartet.*

Vorletzter Molar aus dem linken Unterkiefer, von der Kaufläche, pag. 173.

Fig. 2. *Mastodon Pentelici Gaudry et Lartet.*

Dritter Prämolar aus dem rechten Unterkiefer, von der Kaufläche und Innenseite, pag. 172.

Fig. 3. ? *Helladotherium.*

Eckzahn aus dem linken Unterkiefer in fünf Ansichten, pag. 182.

Fig. 4. *Dinotherium laevius Jourdan.*

Vorletzter Molar aus dem rechten Unterkiefer, von der Kaufläche und Innenseite, pag. 175.

Fig. 5. *Dinotherium laevius Jourdan.*

Vorderster Prämolar aus dem rechten Oberkiefer, von der Kaufläche und Aussenseite, pag. 177.

Fig. 6. ? *Tragocerus.*

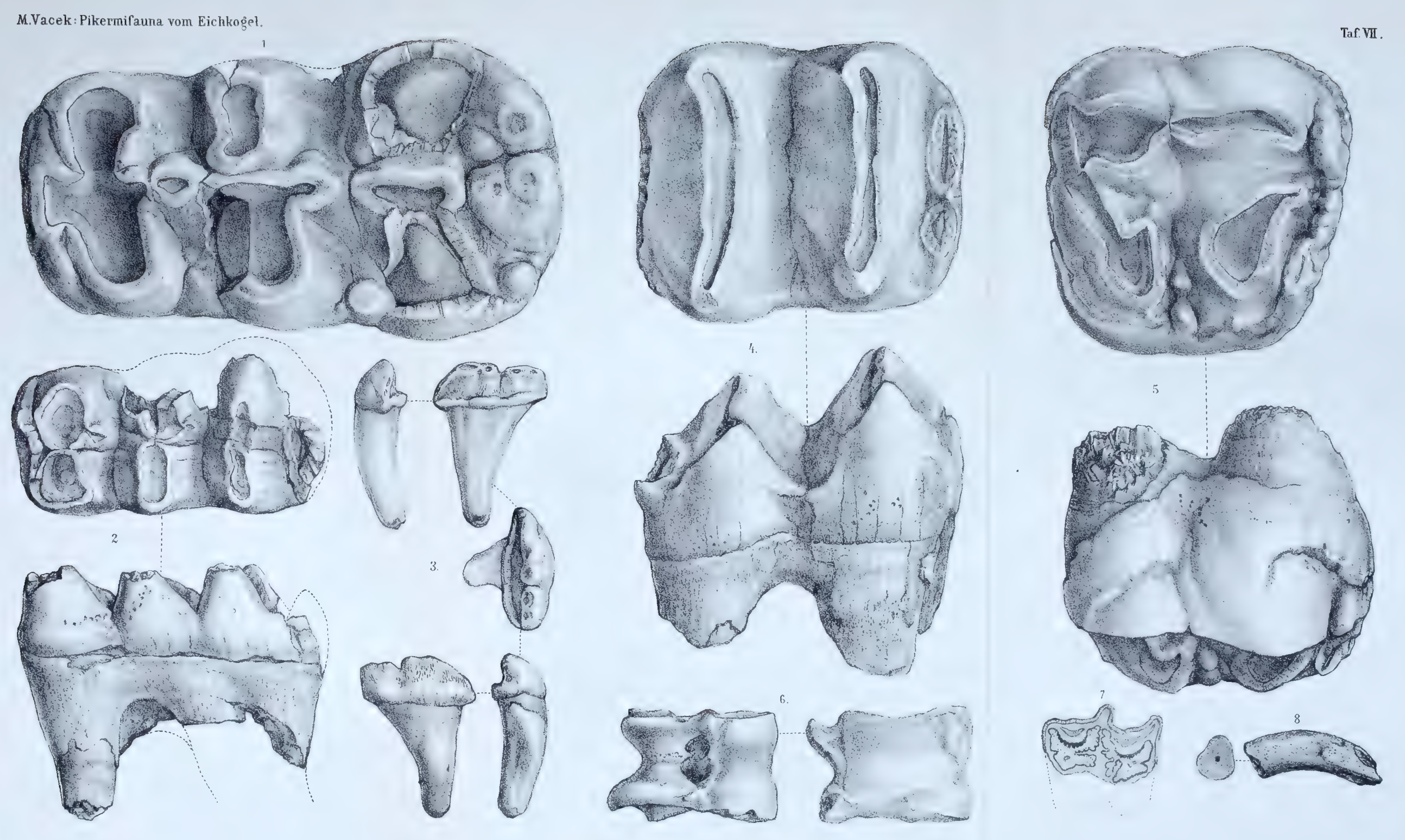
Astragalus der rechten Seite in 2 Ansichten, pag. 183.

Fig. 7. *Hipparion gracile Kaup.*

Vorletzter Prämolar aus dem rechten Oberkiefer, Schemat. Querschnitt im oberen Drittel des Zahnprismas, pag. 181.

Fig. 8. *Hystrix primigenia Gaudry.*

Nagezahn aus dem linken Oberkiefer, von der Innenseite mit Querschnitt, pag. 182.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Tafel VIII.

Ueber Säugethierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling.

Erklärung zu Tafel VIII.

Fig. 1. *Aceratherium Goldfussi Kaup.*

Eckzahn aus dem rechten Unterkiefer, von der Innenseite mit Querschnitt der Spitze, pag. 180.

Fig. 2. *Aceratherium Goldfussi Kaup.*

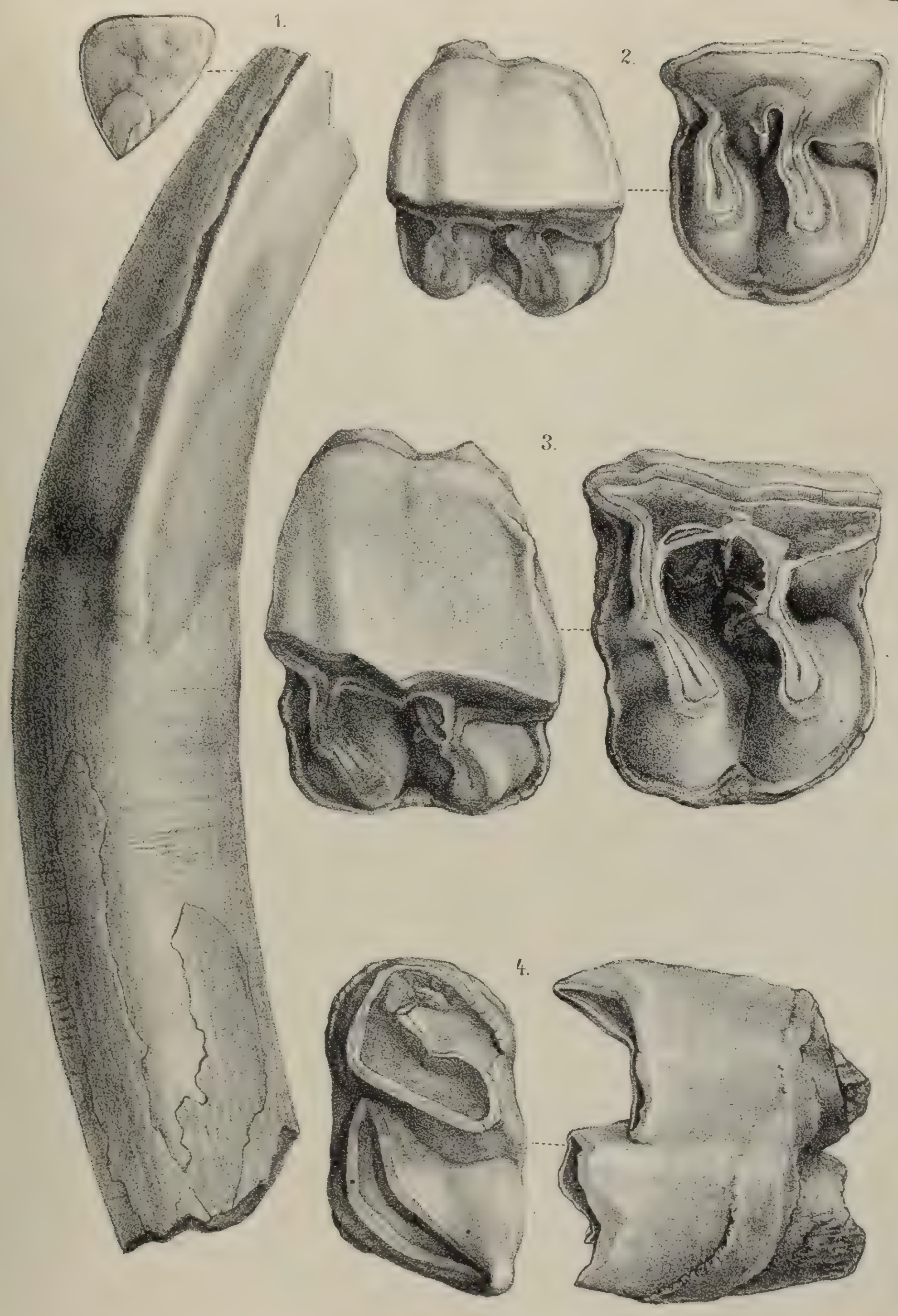
Dritter Prämolar aus dem linken Oberkiefer, von der Kaufläche und Aussenseite, pag. 179.

Fig. 3. *Aceratherium Goldfussi Kaup.*

Erster Molar aus dem linken Oberkiefer, von der Kaufläche und Aussenseite, pag. 179.

Fig. 4. *Aceratherium Goldfussi Kaup.*

Vorletzter Molar aus dem linken Unterkiefer, von der Kaufläche und Aussenseite, pag. 180.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Inhalt.

Heft 1.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 30. November 1900.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1900. L. BAND.

2. Heft.

Mit Tafel IX—XVIII.



Wien, 1900.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung.

I., Graben 31.

Coelacanthus Lunzensis Teller.

Von Dr. Otto M. Reis.

Mit 2 Lichtdrucktafeln (Nr. IX und X).

In der Beschreibung des berühmten Schädels von *Ceratodus Sturii*[1]) erwähnt F. Teller auch des Körperfragmentes eines grossen Coelacanthinen aus den Lunzer Schichten; er erkennt in ihm eine neue Art, welche in Vergleich zu dem aus den Fischschiefern von Raibl bekannten, zierlichen *Graphiurus callopterus* Kner ein wahrer Riese sei; er nennt ihn *Coelacanthus Lunzensis*; der Gattungsbezeichnung schliessen wir uns provisorisch (vergl. unten) an.

Das Exemplar besteht aus einer Hauptplatte mit einzelnen fragmentarischen Gegenplatten, von welchen eine wichtigere die Knochen der ventralen Hälfte des Schwanzes (Taf. X, Fig. 1) enthält, dessen Bau daher auf der Hauptplatte im Abdruck vorhanden ist; von diesem Theil sind beide Platten abgebildet. Die Hauptplatte zeigt den ganzen, auf der linken Flanke aufliegenden Fischkörper von der Schnauzenspitze mit einer Unterbrechung im Kiemenschultergürtelabschnitt bis zum Ende der Caudalis, bezw. dem Stiel der Pinselflosse; alle Flossen sind mehr oder weniger fragmentarisch erhalten bis auf die Caudalis und Analis, deren Träger zwar vorhanden sind, deren Strahlen aber völlig fehlen.

Vom Spinalskelet ist die Reihe der oberen Bogen (vergl. Taf. IX) am ungestörtesten geblieben; an ihrem Vorderrande ist noch der Eindruck der oberen Endigung der Clavicula bemerkbar; von da an zähle ich circa acht bis zum hinteren Ende des Plattenträgers der ersten Dorsalis, sodann circa 14 bis zum Beginn der zweiten Dorsalis; während die ersteren ganz kurz sind, spitzig endigen und sich etwas nach hinten krümmen, zeigen sich die letzteren stark verlängert, nach vorne concav und zeigen distal breite Endigungen persistirender Knorpelapophysen. Sodann folgen nach der Caudalis zu wieder sechs freie Dornfortsätze mit gleicher Endigung und endlich drei, an welche sich Interspinalia anheften, die ihrerseits aber noch nicht mit Flossenstrahlen der äusseren Caudalis dorsalis in Verbindung treten; die Interspinalia sind kurz und besonders gut ist der erste erhalten. Die dem Bereich der Dermalstrahlen der Caudalis angehörigen und mit Interspinalien verbundenen Neurapophysen betragen an Zahl circa 19, sie legen sich nach hinten zu allmälig flacher zur Körperaxe; der letzte,

[1]) Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XV, Heft 3, S. 2—3.

schwächste liegt ihr fast ganz an, wodurch der Beginn der nicht mehr erhaltenen Pinselflosse gekennzeichnet ist.

Von den ventralen Anhängen der Körperaxe erkennt man nur über der hinteren Hälfte der Leibeshöhle kleine Rippen, die im ersten Drittel, wie häufig, sicher ganz fehlen. Nach der Combination mit der Gegenplatte zu schliessen, beginnen sie sechs Segmente vor dem Vorderende der zweiten Dorsalis und reichen ungefähr neun Segmente hinter dieselbe bis zum Beginn der Haemapophysen im Bereich der Caudalis ventralis, welche ihrerseits auf der Ventralseite, wie es scheint, ziemlich genau mit dem Beginn der Caudalis dorsalis anhebt. Von ihr sind 18 mit Interspinalien verbundene und zu Trägern derselben stark entwickelte Haemapophysen, vergl. Taf. X, Fig. 1, deutlich abzuzählen, die drei vordersten sind ohne Interspinalträger.

Den ganzen Raum zwischen dem erwähnten Eindruck des oberen Clavicularendes und dem Beginne der Haemapophysen nimmt die stark verknöcherte Schwimmblase ein. Von einer Phosphoritisirung der Muskulatur ist hier nichts zu bemerken.

Die erste und zweite Dorsalis, die Analis und Ventralis haben Flossenträger, welche von der gewöhnlichen Form bei den Coelacanthinen fast in nichts Besonderem abweichen. Jener der ersten Dorsalis zeigt an dem äusseren Rand, der als Verbindungsstelle mit den Flossenstrahlen zu betrachten ist, sechs stärkere, strahlige Verdickungen, welche sowohl stärker verknöchert sind, als auch die Anwesenheit eines stärkeren Knorpelkerns bekunden. Abzüglich der etwas nach hinten verschobenen linksseitigen Hälften der beiden vordersten Flossenstrahlen zähle ich etwa acht Flossenstrahlen, welche dieser Ansatzstelle des Flossenträgers entsprechen; diese Strahlen haben stumpfe, knotige Proximalenden und sind stark nach hinten gekrümmt und, soweit gezeichnet, völlig ungegliedert; es gelang mir, durch nachträgliche Präparation noch Reste der abgelösten, gegliederten äussersten Theile bloszulegen, welche also auch hier nicht fehlen; nur der vorderste kurze Strahl, der sich an den ersten starken und langen anlegt, ist völlig ungegliedert und vielleicht auch unpaarig.

Der Träger der zweiten Dorsalis zeigt keine Besonderheiten und liegt, wie stets bei Coelacanthinen, ziemlich weit von der hier nur fragmentarisch erhaltenen äusseren Flosse entfernt; der Zwischenraum ist durch ein knorpeliges Flossenskelet zu ergänzen.

Von der Analis ist nur der Träger (Taf. X, Fig. 1), von den beiden Ventralflossen sind Reste des Beckens und der Flossenlappen erhalten, welche in ihrer Unvollständigkeit nichts Bemerkenswertes bieten (Taf. IX); von den Strahlen der Pectoralis sieht man einige Abdrücke auf der Schwimmblase.

Von der grossen Caudalis haben wir dorsal und ventral die interspinalen Flossenträger schon erwähnt, deren Angliederungsstelle an die Neurapophysen aber sowohl durch die Schuppenbedeckung hindurch deutlich ist, wie sie auch — da hier die Knochenhülle am schwächsten ist — häufig durch ein Trümmerwerk von Knochensplittern gekennzeichnet ist (besonders an dem Dorsallappen auf der

Hauptplatte). Die äusseren Flossenstrahlen der Caudalis sind oben und unten nur in ihren basalen Enden erhalten.

Der Körper ist bedeckt mit dünnen Schuppen, deren Ueberdeckungslinien man nicht beobachten kann; die Höhe zur Länge des sculpturirten Feldes beträgt am hinteren Ende der Leibeshöhle etwa 12:10 *mm*; daselbst ist auch die Sculptur am besten zu erkennen, wobei zu bemerken ist, dass allen Anzeichen nach eine wesentliche Aenderung hierin an der übrigen Körperoberfläche nicht eintritt; die Sculptur besteht aus 36—42 dichtgedrängten, gleichmässig breiten, langwurmförmigen Dentin-Emailwülstchen, welche zwar nicht durchgängig die ganze Länge des Sculpturfeldes einnehmen, aber doch beinahe; hie und da sind Einschaltungen und seltener Verzweigungen zu sehen. Die Beschuppung erstreckt sich natürlich auch auf den erhaltenen Flossenlappen der zweiten Dorsalis.

Zwischen dem in zwei getrennten Stücken erhaltenen Kopf und dem Körper ist eine Lücke in der Platte, welche auf der rechten Körperseite durch die Gebilde des Kiemenapparates ausgefüllt ist; Reste der Clavicula finden sich, wie erwähnt, auf der Hauptplatte und einem vereinzelten, schwierig zu orientirenden Theil der Gegenplatten.

Das dorsale Fragment des Schädels enthält Parietal- und Frontalregion, welche sehr zerdrückt ist. Fragmente der beiderseitigen Parietosquamosa zeigt die Skizze Taf. X, Fig. 2 im Ausguss nach dem Gesteinsabdruck der Aussenseite und der Knocheninnenfläche selbst; erstere zeigt die spitzig-körnige Sculptur, welche in Natur etwas dichter gedrängt ist, letztere die Ossificationsstrahlen der Knochenbasis; auch das lange Frontale (Taf. IX) ist in gleicher Weise mit ziemlich dicht gedrängten kleinen Schmelztuberkeln besetzt; an der Unterseite dieses Dorsalstückes des Schädels zeigt sich noch im Längsbruch das Parasphenoid.

Das zweite ventrale Bruchstück des Schädels konnte von beiden Seiten präparirt werden; es zeigt Theile des Kiefer-, Gaumen- und Kehlapparates; da die rechte Seite gegen die linke etwas nach hinten verschoben ist, so zeigt diese etwas mehr vorne liegende Theile, die linke dagegen noch Theile des Kiemendeckels und der ventralen Schultergürtelendigung (Infraclavicula). Wir beschreiben zuerst die rechte Seite unter Einbeziehung der gleichartigen Gebilde der linken Flanke (Taf. X, Fig. 3).

Oben erkennt man sofort das vom Unterkiefer etwas überschobene Pterygosuspensorium mit seinem vorderen Quadratkiel; der hintere Muskelkiel fehlt; auf der Gegenseite, Taf. X, Fig. 3, ist diese Region erhalten, dagegen unter der Ueberdeckung mit Resten postorbitaler Dermalgebilde undeutlich.

Die Mandibel liegt auf der rechten Seite hinten nicht bis zum Gelenk vor, dagegen vorne bis zum Beginn des Dentale-Infradentale mit der eigenthümlichen Erhebung des ersteren zur Auflagerung der hier nicht erhaltenen bezahnten vorderen Splenialplättchen, welche man zur Unterscheidung von dem hinteren grossen „Spleniale“ mit Traquair am besten Dentalia interna nennt (vergl. auch meine Figurenbezeichnungen in: „Zur Osteologie der Coelacanthinen. I. Theil. Dissertation 1888 [bezw. 1892]).

Was vom Unterkiefer daher hauptsächlich vorliegt, ist das grosse Angulo-Articulare; es zeigt in der hinteren Hälfte vor dem Gelenk eine feine, runzelig-strahlige, nach oben vorne und unten divergirende Oberflächensculptur, welche, wie es scheint, nur der Knochenbasis angehört, nach vorne sitzen auf dieser deutliche Schmelzdentintuberkel auf. Die gleiche Sculptur besitzt das dem Unterkieferrand hart an- und aufgelagerte grosse Jugulare, das nur in seiner oberen Hälfte in Substanz erhalten ist; die untere Hälfte ist theils abgebrochen, theils im Abdruck der Innenfläche zu erkennen.

Auf der linken Seite, Taf. X, Fig. 3, ist das Jugulare noch viel fragmentarischer; dagegen reicht hier das Angulo-Articulare über das Quadratgelenk hinaus bis zum hinteren Abschluss; so kommt es, dass hier ein Theil des Operculum und das Infraclaviculare nach vorne verschoben sichtbar werden.

Ueber der Mitte des Angulo-Articulare und unter seinem Oberrand hervortretend, gelang es mir, noch ein weiteres Gebilde (Taf. IX) mit glatter Oberfläche bloszulegen, das seiner Lage und Gestaltung nach ganz unzweideutig ein für die Coelacanthinen charakteristisches Gebilde und ein, wie mir scheint, für ihre Systematik bezeichnendes Knöchelchen ist; ich habe es zuerst nach Huxley mit dem neutralen Namen Postmaxillare bezeichnet, welcher blos seine Lagerung andeuten soll. Ich fand diesen Knochen stets im Zusammenhang mit einem völlig auf der Unterkiefer-Innenfläche liegenden Gebilde, das ich ebenso nach seiner Lagerung hinter dem oben berührten bezahnten Postspleniale bezeichnet habe. Nachdem ich aber dem Vorgang Traquair's gefolgt bin und diese schon oben erwähnten Plättchen als Dentalia interna (vergl. Dissertation) anführte, blieb der Name Spleniale auf das von mir Postspleniale bezeichnete und von Huxley mit den vorderen Splenialplättchen als einheitlich betrachtete Gebilde beschränkt, und habe ich so auch den Namen des sich an das Spleniale anschliessenden Gebildes geändert; ich habe das Gebilde zugleich vergleichend anatomisch bezeichnet, indem ich es mit dem Coronoid der älteren Fischtypen etc. verglich (vergl. l. c. Dissertation S. 36, Erkl. zu Taf. I, Fig. 2 u. 3, und S. 37, Erkl. zu Taf. II, Fig. 13, endlich S. 39 unter cor, PM und Spl.). Zu diesem Vergleich sind die Diagramme l. c. Taf. II, Fig. 13 *a*, *b* und *c* herzugezogen, welche darthun, dass der eigenartige Lippenknorpel von *Polypterus* zu dem Spleniale dieselbe Lage einnimmt, wie der knorpelige Coronoidfortsatz des Meckelschen Knorpels zum dermalen Coronoid-Spleniale bei *Lepidosteus*, dass derselbe also nur als ein mit dem Meckelschen Knorpel verschmolzener und von einem Supraangulare von aussen bedeckter „praeoraler“ Knorpel erscheint. Die Beziehung des „praeoralen“ Muskels (der an dem Lippenknorpel seine Stütze hat) zum grossen Adductor bei den Haien und die dieses Muskels zu dem Kronenfortsatz der dermalen Kieferknochen bei Ganoiden lassen es durchaus als wahrscheinlich erscheinen, dass hier im Mundwinkel eine Verschmelzung von oralen und praeoralen Knorpelelementen nebst ihren inneren (bezahnten) und äusseren (tuberkulirten) Belegknochen

eingetreten ist; nach meiner Ansicht hat die Maxillarreihe mit den praeoralen (Lippen-) Knorpeln gar nichts zu thun [1]).

Das praeorale Coronoid, das auf der Aussenseite, wie erwähnt, stets glatt ist, erweist sich also als ein Belegknochen der Mundhöhle; denselben Charakter zeigt es auch im vorliegenden Falle. In seiner Form erinnert es am meisten an das Coronoid von *Coccoderma gigas* Reis. (wobei ich gleich betonen muss, dass ich diese Art nicht mehr zu *Coccoderma* rechnen kann). Der mehr plattige Untertheil ist allerdings nicht sichtbar, jedoch zeigt sich die obere starke Randrippe sehr deutlich; die mediane kantige Erhebung ist bedeutend stärker und etwas nach vorne über derselben eine schwach plattige Verbreiterung sichtbar, wie bei der jurassischen Gattung *Libys* (vgl. meine Monographie: Palaeontographica XXXV, Taf. III, Fig. 18 und Fig. 1 PM).

Was die Gattungszugehörigkeit betrifft, so kann die Bezeichnung als *Coelacanthus* nur als eine provisorische gelten; wie ich von *Coelacanthus s. str.* die Gruppe um *Coelac. elegans Newb.* als *Rhabdoderma* abgetrennt habe [2]), so würde ich auch vorliegende Art von *Coelacanthus* trennen; es ist kein Zweifel, dass sie zu den jurassischen Gattungen in näherer Beziehung steht, als zu den Gattungen nächst älterer Formationen, jedoch ist einerseits das vorliegende Exemplar zu fragmentarisch, und sind andererseits auch die jurassischen Gattungen noch in vieler Hinsicht zu wenig bekannt, um die systematischen Abstände klarer definiren zu können.

---

[1]) Während sonst durch die grosse Ausdehnung der zahntragenden maxillaren und dentalen Randknochen bis fast zum Quadratgelenk diese (praeoralen) Gebilde sehr nach hinten zusammengedrängt sind, erreichen sie bei den Coelacanthinen bei sehr reducirter Entwicklung der obigen Randknochen und ausserordentlich langen Kiefern die Möglichkeit einer freien Ausdehnung und selbständigen anormalen Entwicklung gemäss ihrer ursprünglich von den Kiefern unabhängigen Anlage.

[2]) Es ist kein Zweifel, dass, wenn man die Gattung *Makropoma* aufrecht erhält, man auch das Gleiche bei *Rhabdoderma* etc. thun muss; der Systematiker der Zukunft wird wahrscheinlich, um die Verhältnisse richtig auszudrücken, nur eine Gattung gelten lassen und die übrigen Gruppen als Untergattungen anreihen.

Erklärung zu Tafel IX und X.

Tafel IX.

Coelacanthus Lunzensis Teller. Gesammtbild des Fundstückes; zwei Drittel der natürlichen Grösse.

Tafel X.

Fig. 1. Ventrale Hälfte des Schwanzes von *Coelacanthus Lunzensis*, welche in Taf. IX nur im Gesteinsabdruck vorhanden ist (natürliche Grösse).

Fig. 2. Skizze nach einem Abdruck der Aussenseite, bezw. der Innenfläche der Parietosquamosa von *Coelacanthus Lunzensis*.

Fig. 3. Linke Flanke des Schädels, bezw. seines ventralen Gaumen-Kieferanhangs (in natürlicher Grösse) von *Coelacanthus Lunzensis*.

Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Von Dr. Franz E. Suess.

Mit acht Lichtdrucktafeln (Nr. XI [I]—XVIII [VIII]) und 60 Zinkotypien im Text.

Einleitung.

Im Sommer des Jahres 1898 führte mich die seit Jahren im krystallinischen Gebiete von Westmähren fortgesetzte Aufnahmsthätigkeit in das Fundgebiet der Moldavite der Umgebung von Trebitsch. Hier wurde ich beim Besuche der reichen Privatsammlung des Herrn herrschaftlichen Wirtschaftsinspectors Ernst Hanisch zuerst aufmerksam auf die merkwürdigen Gestalten der mährischen Moldavite, welche, dank des regen Sammeleifers des genannten Herrn, in grosser Zahl vorlagen. Die eigenthümliche Oberflächensculptur, welche, verbunden mit der tiefschwarzen Farbe der Stücke, eine freilich in gewissem Sinne blos äusserliche Aehnlichkeit mit Meteorsteinen hervorruft, war in den vielen Aufsätzen, welche die Frage der Herkunft dieser sonderbaren Gläser zum Gegenstande hatten, nur wenig beachtet worden. Durch sie wurde ich auf dem Wege einer einfachen Ideenverbindung auf die im folgenden dargethane Deutung des Räthsels gebracht.

Weitere Literaturstudien belehrten mich über das Vorkommen ähnlicher Gläser auf weiten Strecken des australischen Continents und auf mehreren Inseln des Sunda-Archipels. In seinem hochwichtigen Aufsatze über die „Glaskogels van Billiton“ hatte D. M. Verbeek zum erstenmale die kühne Theorie vom ausserirdischen Ursprunge der moldavitartigen Gläser in bestimmter Form ausgesprochen; das bestärkte meinen Muth zu den Mittheilungen „über die Herkunft der Moldavite aus dem Weltraume“, welche ich am 6. November 1898 in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und am 6. December desselben Jahres in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt vorgebracht habe und welche dahin endigten, dass man sich werde entschliessen müssen, den bisher bekannten Gruppen der Meteoriten noch eine neue Gruppe, die der „Moldavite“, anzureihen.

Da die Stücke von den drei bisher bekannten Fundgebieten moldavitischer Gläser im allgemeinen durch Merkmale der äusseren Gestalt und zum Theil auch durch die chemische Zusammensetzung

unterscheidbar sind, hat es sich bei den im folgenden Aufsatze wiederholt nöthigen Hinweisungen und Vergleichen als zweckmässig herausgestellt, die einzelnen Vorkommnisse mit besonderen Namen zu belegen, welchen aber nicht die Bedeutung von Mineralspecies zukommen soll. Sowie die Moldavite schon seit langem von ihrem Auftreten im Gebiete des Moldauflusses der Umgebung von Budweis ihren Namen tragen, habe ich die Vorkommnisse des Sunda-Archipels von ihrem Hauptfundpunkte, der Zinninsel Billiton, als „Billitonite“ und die Vorkommnisse des australischen Continents und der südlich vorgelagerten Inseln als „Australite“ bezeichnet.

Als gemeinschaftlichen Namen für die ganze Gruppe habe ich nach der Eigenschaft der Körper, welche im Gegensatze zu den übrigen Meteoriten gänzlich durchgeschmolzene Massen sind, die Bezeichnung „Tektite“ gewählt. (τήκειν, schmelzen von Metallen und anderen harten Massen; τηκτος, geschmolzen).

Es wäre mir nicht möglich gewesen, die vorliegend zusammenfassenden Studien durchzuführen, ohne die reichliche Unterstützung, welche mir von den verschiedensten Seiten zutheil geworden ist. In erster Linie bin ich jenen Herren zu grösstem Danke verpflichtet, welche mir das Material aus ihren Sammlungen in gütigster Weise geliehen haben.

Se. Durchlaucht Fürst Adolf Josef zu Schwarzenberg stellte mir seine zu tausenden von Stücken zählende Sammlung von Moldaviten der Budweiser Gegend zur Verfügung; weitaus der grösste Theil des mir zu Gebote stehenden Materiales gehörte dieser Sammlung an.

Mit reichem Materiale der Umgebung von Trebitsch wurde ich durch Herrn herrschaftlichen Inspector E. Hanisch versehen, welcher mir seine ganze Sammlung in freundlichster Weise überlassen hat. Eine weitere Suite von sehr bemerkenswerten, von ihm selbst gesammelten Formen aus Mähren, hat mir Herr Prof. Dr. F. Dvorský in Brünn zum Zwecke meiner Studien zugeschickt.

Weitere Moldavite, meist von böhmischen Fundorten, konnte ich durch die Güte der Herren Professoren J. N. Woldřich und C. Vrba von der böhmischen Universität und Herrn Professor V. Uhlig von der deutschen technischen Hochschule in Prag aus den Sammlungen der betreffenden Institute entlehnen; durch die Freundlichkeit des Herrn Directors Prof. F. Berwerth standen mir die zahlreichen Exemplare der mineralogischen Sammlung des naturwissenschaftlichen Hofmuseums in Wien zu Gebote.

Einzelne Stücke erhielt ich noch durch Herrn Professor Dr. G. A. Koch von der Hochschule für Bodencultur in Wien und aus den privaten Mineraliensammlungen der Herren Dr. F. Perlep, em. Hof- und Gerichtsadvocat, und Professor K. Kürschner in Wien.

Von besonderem Werte war es mir, einige Stücke von den aussereuropäischen Vorkommnissen zum Vergleiche für meine Studien heranziehen zu können. Eine Anzahl von Billitonkugeln erhielt ich durch Herrn Professor K. Martin vom Reichsmuseum in Leiden, von Herrn Professor R. v. Beck aus der Sammlung der Bergakademie in Freiberg und aus der Sammlung des Herrn Dr. F. Perlep in Wien.

Die von Stelzner beschriebenen australischen Bomben hatte ich durch die Freundlichkeit des Herrn Professor R. Beck Gelegenheit, in Freiberg selbst in Augenschein zu nehmen; auf meine Bitte liess Herr Professor Beck einige neue Photographien von der merkwürdigen Hohlbombe vom Kangaroo Island herstellen.

Einige Stücke vom Kalgoorlie Goldfelder-District, West-Australien, erhielt ich durch Herrn R. H. Walcott vom Technological Museum in Melbourne und Herr J. Collet Moulden in Broken Hill übersandte mir die Photographien von mehreren Stücken seiner grösseren Sammlung von australischen Bomben, nebst wertvollen brieflichen Mittheilungen über das Vorkommen derselben.

Ueber das angebliche Vorkommen von Moldaviten in der Auvergne hatte ich mich bei Herrn Paul Gautier in Clermont-Ferrand erkundigt und durch seine Güte die gewünschte Auskunft nebst den Proben der kleinen Obsidiankörner und der zugehörigen Tuffe erhalten.

Durch die Freundlichkeit der Herren Custos Szombathy und Dr. Moriz Hoernes war es mir gestattet, aus der prähistorischen Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums alte Glasperlen und Obsidiansplitter als Vergleichsmateriale zu entlehnen.

Herr Regierungsrath C. v. John hatte auf meine Bitte die Güte, einige Analysen von Moldaviten, sowie von je einem Billitonit und einem Australit vorzunehmen. Herr A. Rosiwal prüfte zwei Moldavitstücke auf ihre Härte und bei mancherlei Versuchen im chemischen Laboratorium ist mir Herr C. F. Eichleiter in freundschaftlichster Weise zur Seite gestanden.

Herrn Professor F. Exner verdanke ich die Resultate einer spectralanalytischen Untersuchung von Moldavit- und Glassplittern.

Auch meine Bestrebungen, die Moldavitsculptur auf experimentellem Wege nachzuahmen, wurde von verschiedenen Seiten gefördert. Herr Generalingenieur Philipp Hess liess auf mein Ansuchen in der technologischen Section des technischen Militär-Comités einige Versuche über die Wirkung von Explosionen auf Metallkörper vornehmen. Vieles verdanke ich in dieser Hinsicht dem mir in gütigster Weise ertheilten Belehrungen von Autoritäten, wie Professor E. Mach und Oberst Albert von Obermayer. Spätere Experimente an Colophoniumkörpern wurden in der Cementfabrik meines Bruders Adolf zu Witkowitz in Mähren vorgenommen.

Herr Professor E. Abbe in Jena veranlasste einige Versuche über die Möglichkeit, die Moldavite künstlich herzustellen, welche durch Herrn Director O. Schott im glastechnischen Laboratorium daselbst durchgeführt worden sind. Herr Professor J. Walther hatte die Güte, mir die Resultate der Experimente mitzutheilen.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Julius A. Reich war mir die Gelegenheit geboten, einige Experimente über die Schmelzbarkeit von Moldaviten in der Glasfabrik von S. Reich & Co. zu Krasna bei Wallachisch-Meseritsch in Mähren durchführen zu lassen.

Auf meinen Excursionen im mährischen Aufnahmsgebiete war mir Gelegenheit geboten, unter der Führung der ortskundigen Herren Inspector E. Hanisch und Lehrer F. Zavřel die Fundstellen der Moldavite genau kennen zu lernen. Was das Budweiser Fundgebiet

betrifft, erhielt ich genaue Aufschlüsse durch den Herrn fürstl. Schwarzenberg'schen Oberingenieur Jul. Brabetz in Krumau und auf einer Excursion zu den Fundstellen von Prabsch und Korosek hatte Herr Hauptmann a. D., Adolf Lindner, Conservator des städtischen Museums in Budweis, in liebenswürdigster Weise die Führung übernommen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen genannten Herren für die meinen Untersuchungen geleistete Unterstützung an dieser Stelle meinen wärmsten und verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur [1]).

I. Europäische Fundpunkte.

1. 1787. Josef Mayer. Ueber die böhmischen Gallmeyarten, die grüne Erde der Mineralogen, die Chrysolithen von Thein und die Steinart von Kuchel. Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1787. Prag und Dresden. 1788. S. 265—268 (§ III. Chrysolithen von Thein).

2. 1792. Johann Thaddäus Lindaker. Einige Nachträge und Zusätze zu den böhmischen Topasen und Chrysolithen, in: Sammlung physikalischer Aufsätze, besonders die böhmische Naturgeschichte betreffend, von einer Gesellschaft böhmischer Naturforscher; herausgegeben von Dr. Johann Mayer. Dresden. Zweiter Band. 1792. S. 272 (2. Beitrag zur Geschichte der böhmischen Chrysolithe und ähnlicher so benannter Steinarten).

3. 1816. Klaproth. Chemische Untersuchung des Pseudo-Chrysoliths von Thein an der Moldau. Der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Magazin. VII. Jahrgang. Berlin. 1816. S. 86—88.

4. 1823. August Breithaupt. Vollständige Charakteristik des Mineral-Systems. Dresden, in der Arnold'schen Buchhandlung. 1823. S. 223—224.

5. 1826. Caspar Graf Sternberg. Rede des Präsidenten in der öffentlichen Sitzung des böhmischen Museums am 15. März 1826. Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums Prag. S. 42.

6. 1831. F. M Zippe. Uebersicht der Gebirgsformationen in Böhmen. Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag. S. 72. (Auch 1836. Böhmens Edelsteine. Aus den Vorträgen bei der 1. Jubelfeier am 14. September 1836, ebenda. Neue (4.) Folge. 4. Band. S. 26 und 49.)

---

[1]) Blos referirende Aufsätze jüngeren Datums in Tagesblättern oder naturwissenschaftlichen Zeitschriften wurden in dieses Literaturverzeichnis nicht aufgenommen.

7. 1832. O. L. Erdmann. Chemische Untersuchung einiger Obsidiane des Sphäroliths und eines ähnlichen Minerals, des Pechsteines oder Perlsteines. Journal für technische und ökonomische Chemie. Leipzig. XV. Bd. 1832. S. 35.

8. 1840. F. M. Zippe. Die Mineralien Böhmens nach ihren geognostischen Verhältnissen und ihrer Aufstellung des vaterländischen Museums geordnet und beschrieben. Verhandlung der Gesellschaft des vaterländischen Museums, Prag. Beilage B.

9. 1848. E. F. Glocker. Ueber die ursprüngliche Lagerstätte des chrysolithartigen Obsidians. Poggendorf's Annalen, 1848. Bd. 75. S. 458.

10. 1854. K. v. Hauer. Bouteillenstein (Obsidian) von Moldawa in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854. S. 868.

11. 1873. R. Helmhacker. Mineralogische Beobachtungen aus dem Böhmerwalde. Tschermak's Mineralogische Mittheilungen. Beilage z. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873. S. 281.

12. 1880. Fr. v. Hauer. Bouteillenstein von Trebitsch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880. S. 282.

13. 1880. A. Wenzliczke. Chemische Analyse des Bouteillensteins von Trebitsch in Mähren. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines Brünn. Bd. XIX. Abhandlungen S. 9.

14. 1881. A. Makowsky. Ueber den „Bouteillenstein“ von Trebitsch. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines Brünn. Bd. XX. Sitzungsberichte S. 21 und Weitere Bemerkungen über den „Bouteillenstein“ ebenda S. 26.

15. 1881. J. Habermann. Chemische Analyse des „Bouteillensteines“ ebenda S. 21 und Weitere Bemerkungen über den „Bouteillenstein“ ebenda S. 26.

16. 1882. A. Makowsky. Ueber die Bouteillensteine von Mähren und Böhmen. Tschermak's Mineralogische Mittheilungen. (Neue Folge). Bd. IV. 1881. S. 43.

17. 1882. A. Schrauf. Beiträge zur Kenntnis des Associationskreises der Magnesiasilicate. Zeitschrift für Krystallographie. Bd. IV. S. 345. Anmerkung.

18. 1883. F. Dvorsky. Die am Iglavaflusse abgesetzten Moldavit-Quarzgerölle. Ein Beitrag zur Bouteillensteinfrage. Programm des Gymnasiums in Trebitsch. 1883. (Referiert Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883. S. 219.)

19. 1885. Rutley Frank. On Fulgurite from Mont Blanc, with a Note on the Bouteillenstein or Pseudochrysolite of Moldauthein in Bohemia. Quaterly Journal of the Geolog. Society. London. 1885. p. 152.

20. 1886. J. N. Woldřich. Ueber das Vorkommen einiger Mineralien in Südböhmen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886. S. 455.

21. 1888. J. N. Woldřich. Ueber Moldavite von Radomilic. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888. S. 164.

22. 1889. C. v. John. Ueber den Moldavit oder Bouteillenstein von Radomilic in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889. Bd. 39. S. 473.

23. 1892. Boh. Erben. Moldavit. Naturwissenschaftliche Zeitschrift „Vesmír“. Prag. 1892. Jahrg. XXI. S. 123. (Böhmisch, referirt von J. J. Jahn. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893. S. 85).

24. 1893. J. Hanamann. O povaze českého vltavínu. (Ueber den Charakter des böhmischen Moldavits). Böhmische Zeitschrift für chemische Industrie. Prag. Jahrg. III, S. 365. (Referirt von J. J. Jahn. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894. S. 194.)

25. 1893. J. N. Woldřich. Příspěvek k seznání budějovické pánve permské a třetíhorní (Beitrag zur Kenntnis des permischen und tertiären Beckens von Budweis). Sitzungsbericht der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag. IV. (Mit einem deutschen Resumè. S. 11.)

26. 1897. A. Rzehak. Zur Geschichte des Glases in Mähren. Mittheilungen des mährischen Gewerbe-Museums. Brünn. 1897. Nr. 9. S. 69.

27. 1899. Fr. Dvorský. O vltavínech moravských. (Ueber die mährischen Moldavite.) Museum Francisceum, Annales. Brünn. 1898. pag. 55.

28. 1898. Fr. E. Suess. Ueber die Herkunft der Moldavite aus dem Weltraume. Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien. Nr. XXIV. S. 2.

29. 1898. Fr. E. Suess. Ueber den kosmischen Ursprung der Moldavite. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898. S. 387.

30. 1898. J. N. Woldřich. Příspěvek k otázce o vltavínech. (Ein Beitrag zur Moldavitfrage.) Věstník Česke Akademie cisaře Františka Josefa, 1898. Jahrg. VII. pag. 643. (Deutsches Resumè ebenda.)

31. 1898. A. Rzehak. Ueber die Herkunft der Moldavite. Verhandl. d. k. k. geol. R-A. 1898. S. 415.

32. 1899. J. J. Jahn. O vltavinu. (Ueber Moldavit.) Časopis pro průmysl chemický. Prag. IX. 1899.

33. 1899. J. J. Jahn. Ueber das Vorkommen der Moldavite in den nordböhmischen Pyropensanden. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 81.

34. 1899. C. v. John. Ueber die chemische Zusammensetzung der Moldavite. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899. S. 179.

35. 1899. A. Rzehak. Eine neue Art Meteoriten? „Prometheus“, illustrirte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft. Berlin. Jahrg. X. S. 369.

36. 1899. Jos. Bareš. Hornini archaického útvaon a vltavín (Gesteine der archäischen Formation und Moldavit). Časopis pro průmysl chemický. Jahrg. IX. 1899. pag. 118—123. Ferner Polemik zwischen Slavik und Bareš über den Gegenstand, ebend. pag. 223-225 und 264—266.

II. Vorkommnisse im Sunda-Archipel.

37. 1844. A. Damour. Sur une obsidienne de l'Inde qui a éclaté avec détonation, au moment où on la sciait. comm. par Dufrénoy. Paris. Compt. rendus 1844. I. Vol. XIII. p. 4.

38. 1879. P. van Dijk. Obsidiaan van Billiton. Jaarboek van het Mijnwesen in Nederlandish Oostindie. Amsterdam. 1879. II. S. 225.

39. 1880. C. de Groot. Referat über obigen Aufsatz. Indische Gids. 1880. S. 495—496.

40. 1881. K. Martin. Referat über van Dijk. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1881, II. S. 380.

41. 1882. Wichmann. Beiträge zur Geologie Ostasiens und Australiens. Gesteine von Timor. Sammlungen des geologischen Reichsmuseums Leiden. Bd. II. 1882. S. 22 u. 23. Anmerkung.

42. 1893. A. Wichmann. Protokoll der Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft, 14. August 1893. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. S. 518.

43. 1897. R. D. M. Verbeek. Over Glaskogels van Billiton. Verslagen van de vergadering der Wis-en Natuurkundige Afdeeling; Koniglijke Akademie van Wetenschapen. Amsterdam. V. Deel. 1897. S. 421.

44. 1897. R. D. M. Verbeek. Glaskogels van Billiton. Jaarboek van het Mijnwesen in Nederlandish Oostindie. Amsterdam. XX. Jahrg. 1897. S. 235

45. 1898. P. G. Krause. Obsidianbomben aus Niederländisch-Indien. Sammlungen des geologischen Reichsmuseums. Leiden. Serie I Bd. V. S. 237.

III. Australische Vorkommnisse.

46. 1844. Ch. Darwin. Geological observations on Volcanic Islands etc. London. pag. 38. (2d Edition 1876) pag. 44.

47. 1855. R. W. B. Clarke. On the occurence of Obsidian Bombs in the auriferous alluvia of New-South-Wales. Quart. Journ. of the Geol. Soc. London. Vol. XI. p. 403.

48. 1857. R. W. B. Clarke. Additional Note on the occurence of Volcanic Bombs in Australasia [Abstract]. Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1857. p. 188.

49. 1893. V. Streich. Geology (in Scientific Results of the Elder exploring expedition.) Transact. of the Royal Society of South Australia. Adelaide. Vol. XVI. Part. II. pag. 84 u. 106.

50. 1893 A. W. Stelzner. Ueber eigenthümliche Obsidianbomben aus Australien. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1893. S. 299.

51. 1895. J. C. Moulden. Petrographical observations upon some South Australian rocks. Transact. Royal Soc. of South Australia. Adelaide. Vol. XIX. Part. I. pag. 77.

52. 1898. W. H. Twelvetrees and W. F. Petterd. The igneous rocks of Tasmania. Transact. of the Australasian Institute of Mining Engineers. Vol. V. 1898. pag. 10.

53. 1898. W. H. Twelvetrees and W. F. Petterd. On the occurence of Obsidian „Buttons“ in Tasmania. Papers and Proceedings of the Royal Soc. of Tasmania for 1897 (issued April 1898) p. 40.

54. 1898. T. Stephens. Notes on a Specimen of Basalt Glass (Tachylyte) from near Macquarie Plains Tasmania, with remarks on Obsidian „Buttons“. Papers and Proceedings of the Royal Soc. of Tasmania for 1897 (issued April 1898) p. 55.

55. 1898. R. H. Walcott. The occurence of so called Obsidian Bombs in Australia. Royal Soc. of Victoria. Vol. XI. (New Series). Pt. I. (issued September 1898). pag. 23.

Die weiteren Angaben über kleinere gelegentliche Mittheilungen, betreffend die Australite, sind in dem Aufsatze von Walcott enthalten.

I. Geschichtliches.

1. Europäische Vorkommnisse.

Schon vor mehr als hundert Jahren haben die sonderbaren Glasfindlinge Südböhmens die Aufmerksamkeit einzelner Forscher auf sich gelenkt und die Frage nach ihrer Herkunft ist bereits ein recht altes Räthsel, das aber trotz wiederholter Versuche und trotz vielen Aufwandes von Scharfsinn und Mühe durch lange Zeit eine befriedigende Lösung nicht erfahren konnte.

Die erste Nachricht betrifft die Vorkommnisse der Umgebung von Budweis und ist in den Schriften der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften für das Jahr 1787 enthalten (1). Sie stammt vom Professor Josef Mayer, der eben damals sein Lehramt in Prag mit dem an der Universität zu Wien vertauscht hatte.[1]) Er zählte die Findlinge zu den Chrysolithen und unterschied bei der Aufzählung der böhmischen Chrysolithen zweierlei Arten; solche, welche in starker Hitze die Farbe verändern und nicht in Fluss gebracht

[1]) Josef Mayer, geb. zu Prag 5. Juni 1752, gründete zusammen mit seinem Bruder, dem berühmten Arzte Johann Mayer, das erste Naturaliencabinet in Prag. 1782 über Kaunitz' Befürwortung von Kaiser Josef auf Reisen geschickt, besuchte er die Schweiz, Deutschland, Italien und Frankreich. Nach seiner Rückkehr erfolgte die Gründung eines officiellen Naturaliencabinets in Prag und 1784 wurde er Adjunct an demselben und 1785 erhielt er die erste Professur für Naturgeschichte, physikalische Erdbeschreibung und Technologie. 1787 nach Wien berufen, konnte er 1800 auf seine Bitte nach Prag zurückkehren. 1812 ging er abermals auf eigenen Wunsch nach Wien zu den Verwandten seiner Frau. Hier zum Rector gewählt, starb er als solcher am 14. October 1814. — Von seiner im Jahre 1786 veröffentlichten Abhandlung über das Leuchten des adriatischen Meeres (Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1786) hat Franklin in Nordamerika eine Uebersetzung veranstaltet. Um die Porzellanfabrikation in Böhmen hatte er sich grosse Verdienste erworben.

werden können, und solche, die vor dem Gebläse, ohne die Farbe zu ändern, ruhig fliessen; diese letzteren werden als eine „Schörlart" betrachtet und denselben auch die „Chrysolithe von Thein" zugerechnet. Ihr Vorkommen wird in folgender Weise geschildert:

„In der Gegend von Thein, an der Moldau, oder Moldauthein, findet man besonders schöne Stücke einer grünen glasichten Masse, die in der Härte anderen Granaten gleich kömmt, sehr rein und durchsichtig ist und besonders eine sehr schöne dunkelgrüne Farbe hat und als Chrysolithen verkauft werden. Ich habe sie von keiner anderen Gestalt, als ungebildet, als runde Kiesel und Geschiebe zu Gesicht bekommen; auch findet man sie bis jetzt, blos in dieser Gestalt, in zerstreuten Stücken auf den Feldern, und in den vom Regen ausge hälten Thälern. Die Grösse der Stücke übertrifft sehr oft ein Taubenei, und man hat Stücke gefunden, aus welchen man Stockknöpfe geschliffen hat, die an Dicke 1 Zoll, die Länge oder Höhe aber bis 2 Zoll hatten." Im weiteren wird hervorgehoben, dass das Muttergestein der Stücke noch nicht bekannt ist, und es wird der Vermuthung Ausdruck gegeben, dass diese „vorgeblichen Chrysolithen" zu einer glasigen Lavaart gestellt werden könnten.

Eine noch genauere Beschreibung lieferte im Jahre 1792 Johann Thaddäus Lindaker in Dr. Johann Mayer's Sammlung physikalischer Aufsätze (2). Er lenkte bereits die Aufmerksamkeit auf die Oberfläche der „Geschiebe", welche nach seiner Ausdrucksweise rauh und abgerieben ist, und „vom Hin- und Herstossen mit kleinen halbmondförmigen Vertiefungen versehen, die von dem muschlichten Bruche entstehen und kleine ausgesprengte Stücke sind." Ferner wurde von ihm bereits das „geschmolzene Aussehen", das Vorhandensein von Blasen im Innern, sowie die streifige Fluidalstructur der böhmischen Moldavite beobachtet. Ueber den zweifelhaften Ursprung äussert sich Lindaker, wie folgt: „Es ist wahrscheinlich, wenn es ein Product der Natur ist, dass ein ächter Vulkan oder Pseudovulkan, den man auch Erdbrand nennet, dessen Geburtsort sey; doch scheint der Erdbrand keineswegs tauglich zu seyn, eine so vollkommene Schmelzung bewirken zu können. Sollte keines von beyden seyn, so muss man sicher unsere Moldautheiner Chrysolithe unter die Kunstprodukte legen, und es wäre vielleicht möglich, dass ein hoher Ofen, der eine sehr flüssige Schlacke gegeben hätte, oder wohl gar eine Glashütte, z. B. wo man geringes Bouteillenglas verfertigte, die Geschiebe liefern möchte; allein diess sind nur Muthmassungen, und nur aufmerksame Beobachtungen und Untersuchungen in jenen Gegenden können uns ein gehöriges Licht verschaffen. Und es wäre zu wünschen, dass jeder Mineraloge, der diese Gegend besucht, dieser vielleicht überaus merkwürdigen Steinart einige Zeit zur Nachforschung widmen möchte."

Wohl haben seit jener Zeit viele Mineralogen die Gegend besucht und auch diese Frage im Auge gehabt; an Ort und Stelle fanden sich aber keinerlei Anhaltspunkte zur Entscheidung der Frage, weder zu Gunsten des künstlichen, noch des natürlichen Ursprunges.

Vom Obermedicinalrathe Klaproth wurde zum erstenmale (1816) die chemische Analyse als Hilfsmittel zur Lösung des Problems herangezogen (3). Die unvollkommenen Methoden jener Zeit lieferten ihm folgende Verhältniszahlen:

Kieselerde	88·50
Alaunerde	5·75
Kalkerde	2·00
Eisenoxyd	1·75

So ungenau auch nach heutigen Begriffen diese Resultate sind, so waren sie doch für Klaproth hinreichend, im Verein mit den Schmelzversuchen, um zu entscheiden, dass das Mineral „weder zum Chrysolith gehöre, noch dass es ein künstliches Glas sei.“ Als einstweilige Bezeichnung, „bis nähere, in der Gegend seines Vorkommens anzustellende Forschungen ein Anderes bestimmen,“ schlug Klaproth den Namen „Pseudo-Chrysolith“ vor.

In A. Breithaupt's Charakteristik des Mineralsystems (1823) findet sich neben dieser Bezeichnung noch der Name „Bouteillenstein“. Nach Breithaupt ist das Mineral, welches „früher als eine Artefact, für ein Glas angesprochen worden, ausgemacht dem edlen glasigen Obsidian mitzuzählen.“ Seitdem findet man auch stets den Pseudo-Chrysolith oder Bouteillenstein in Handbüchern und Lehrbüchern unter den Obsidianen angeführt[1]). Die Furchen auf den rundlichen, platten oder länglichen Stücken werden von Breithaupt mit Furchen auf der Holzrinde alter Obstbäume verglichen und daneben das Vorhandensein zahlreicher, flach rundlicher Eindrücke auf der ganzen Oberfläche der Stücke erwähnt. — Die geschliffenen Exemplare wurden als Schmuckstücke unter dem Namen „Wasser-Chrysolith“ in den Handel gebracht; obwohl sie nach Breithaupt durch „das zart wellige Lichtspiel im Innern der Stücke“ (Fluidalstructur) und durch das Vorhandensein von zahlreichen kleinen Bläschen vom echten Chrysolith leicht zu unterscheiden seien.

In der öffentlichen Sitzung der Gesellschaft des vaterländischen Museums zu Prag am 15. März 1826 erwähnt der Präsident der Gesellschaft Graf Caspar Sternberg (5) die Moldavite in seiner Rede bei der Aufzählung der verschiedenen, in Böhmen gefundenen Mineralspecies. Er sagte: „Smaragd ist zwar in Böhmen vorhanden, aber nicht als Edelstein brauchbar; das, was zuweilen so genannt wird, ist die grüne Varietät des Obsidians, der als Geschiebe bei Moldauthein gefunden wird, auch unter dem Namen Wasserchrysolith und Bouteillenstein bekannt.“

Im Jahre 1832 veröffentlichte Linné O. Erdmann eine zweite Analyse dieses Minerals und bezeichnete es als edlen Obsidian von Moldauthein. Er betont neuerlich, dass die Splitter in der Zange nur schwer zu einem farblosen Glase schmelzbar sind.

---

[1]) z. B. C. C. v. Leonhard. Handbuch der Oryktognosie. Heidelberg 1826, Seite 416.

Gelegentlich der Jubelfeier der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften am 14. September 1836 hielt Fr. X. Zippe einen Vortrag über „Böhmens Edelsteine“. Hier findet sich zum erstenmale der Name „Moldavit“; wahrscheinlich wurde dieser Name damals neben den Namen Wasserchrysolith und Bouteillenstein von den Händlern mit böhmischen Gesteinen zuerst in Umlauf gebracht. Zippe verwendet als wissenschaftliche Bezeichnung die Namen Obsidian oder empyrodoxer Quarz. Die Lagerstätte ist nach Zippe der Sand und das aufgeschwemmte Land, welches als Decke auf dem Urgebirge ausgebreitet ist. Er macht neuerlich auf das Räthselhafte des Vorkommens aufmerksam, „da eine vulkanische Felsart in der Nähe nicht vorhanden ist“. Schon im Jahre 1830 hatte er sehr richtig hervorgehoben, dass die Stücke nicht abgerollt sind (7).

Im Jahre 1840 gab Zippe in den Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums zu Prag eine genauere Beschreibung der Stücke (8) wie folgt:

„Dieses Mineral findet sich in platten, oft in die Länge gezogenen, grossen Körnern und knolligen Gestalten, denen des Bernsteines ähnlich, mit eigenthümlich runzeliger und gefurchter Oberfläche. Die Farbe ist dunkel oliven-grün, zuweilen ins schwärzlich-grüne geneigt, äusserlich fast matt, innerlich auf dem vollkommen muscheligen Bruche stark glasglänzend von Glasglanz, halbdurchsichtig mit Wellenstreifen durchzogen, gleich einem unreinen Glase. Diese interessante Varietät des empyrodoxen Quarzes unterscheidet sich durch seine Farbe und hohen Grade der Durchsichtigkeit von den in vulkanischen Gegenden vorkommenden Obsidianen, auch die Gestalten und die Oberfläche haben etwas Eigenthümliches, wiewohl sich ähnliche, nur minder plattgedrückte Gestalten in Ungarn und Stücke mit ähnlicher Oberfläche in Mexico finden. Vor dem Löthrohre schmilzt diese Varietät schwierig und ohne Aufschäumen. Man kennt das Gestein nicht, aus welchem die Stücke abstammen. Doch sind es keine Geschiebe, sie finden sich im Sande und in der Dammerde von Moldauthein und Budweis.“

Das Räthsel der ursprünglichen Lagerstätte glaubte E. F. Glocker im Jahre 1848 gelöst zu haben (9). Er gibt an, „dass ein sehr schöner chrysolithartiger Obsidian von vollkommener Kugelform, nahe 6 parallele Linien im Durchmesser, mitten in einem gneissartigen Gestein, welches als loses Stück in der Dammerde lag (vielleicht von einem der skandinavischen Geschiebe herrührend, die in jener Gegend zerstreut vorkommen), bei dem Dorfe Jakschenau, eine Stunde vom Dorfe Steinau, ungefähr zwei Stunden von Jordansmühle in Niederschlesien, von einem Landmann gefunden worden ist. Dieser Obsidian ist vollkommen durchsichtig und glasartig, von einer Mittelfarbe zwischen lauchgrün und pistaziengrün, wie der böhmische, an der Oberfläche rauh, d. h. mit einer Menge sehr kleiner Vertiefungen und Erhöhungen versehen, auch an der Aussenseite nicht trübe, sondern fast ebenso klar und glasglänzend wie im Innern.“

Hieran knüpft Glocker die Vermuthung, dass der „böhmische chrysolithartige Obsidian“ auch aus dem Gneissgebirge, und zwar aus dem Böhmerwalde, stammen dürfe.

Aus späterer Zeit finden sich keine Angaben über ein Vorkommen von Moldaviten in Schlesien, und schon aus allgemeinen Gründen ist das Auftreten solcher reiner Gläser, wie die Moldavite, als Einschlüsse im Gneisse eine Unmöglichkeit. Vielleicht war Glocker ein Geschiebe einer dichten und hellgrünen Nephritvarietät zu Handen gekommen, welches von den Nephritvorkommnissen des Zobtenberges bei Jordansmühle stammt. Diese Nephritvorkommnisse mussten Glocker völlig unbekannt gewesen sein, da sie nach Traube[1]) erst in den achtziger Jahren durch tiefgehende Steinbrüche blosgelegt worden sind und in älteren Schriften auch nirgends Geschiebe von Nephrit erwähnt werden, während Glocker den Moldavit wohl von seinen Reisen in Böhmen und Mähren gekannt haben dürfte. Die Nephrite finden sich meist an den Grenzen von Serpentin und Granulit und in Verbindung mit beiden als Einschlüsse; so dürfte das „gneissartige Gestein," welches den chrysolitartigen Obsidian umschloss, vielleicht Granulit gewesen sein.

Ferner erwähnt Glocker, dass er von einem grünen, glasartigen Minerale gehört habe, welches in der Gegend von Iglau in Mähren, ganz in der Nähe der böhmischen Grenze, gleichfalls im Gneiss eingeschlossen, gefunden worden sei. Dasselbe war ihm jedoch nicht zu Gesicht gekommen und nur aus der Analogie mit dem schlesischen Vorkommen schloss er, dass es ebenfalls für Obsidian zu halten sei. Die unsicheren Angaben über die Fundstelle und über die Art und Weise des Vorkommens lassen es sehr zweifelhaft erscheinen, ob man diese Bemerkung auf die Moldavite aus der Gegend von Trebitsch beziehen und als älteste Andeutung über das Vorkommen der Moldavite in Mähren betrachten kann[2]).

Im Jahre 1853 war Cžjžek mit der geologischen Aufnahme des südlichen Böhmen betraut; durch ihn gelangten einige „Bouteillensteine" von Fundpunkten aus den Gegenden südlich von Budweis in die Sammlungen der geologischen Reichsanstalt. K. v. Hauer veröffentlichte im Jahre 1854 eine Analyse dieser Stücke, und erwähnt bei einer kurzen Besprechung der physikalischen Eigenschaften, dass an den Stücken keine Spur von Verwitterung zu bemerken war (10).

Während so seit dem Anfange des neunzehnten Jahrhunderts von Zeit zu Zeit, meistens veranlasst durch gelegentliche äussere Umstände, kürzere Notizen und Bemerkungen über den sogenannten Bouteillenstein in die Oeffentlichkeit gelangten, trat nun ein Stillstand ein und durch einen Zeitraum von neunzehn Jahren findet sich, abgesehen von einer kurzen Bemerkung in Zirkel's Petrographie 1866, welche im wesentlichen nur die Angaben Glocker's wiederholt, keine Angabe in der Literatur vor. — Die Herkunft des obsidianartigen Glases blieb völlig räthselhaft. Der Mangel irgend welcher junger Eruptivgebilde in der engeren und weiteren Umgebung der Moldavitfundstätten befestigte manchen Forscher in

---

[1]) H. Traube. Ueber Nephritvorkommnisse von Jordansmühl in Schlesien. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilage-Band III, Heft 2, 1884, S. 425.

[2]) Fr. v. Hauer vermuthet, dass sich die Angaben auf einen grünen Chalcedon aus der Gegend von Bory bei Gr.-Meseritsch bezieht. Verhandl. der k. k. geol. R. A. 1880, S. 283.

der Vermuthung, dass man es mit Kunstproducten zu thun habe. Zippe soll, wie man mir berichtet, gesprächsweise die Möglichkeit eingeräumt haben, dass die Moldavite irgendwelche Schlacken alter Oefen sind. Eine Bemerkung Helmhacker's aus seinem Aufsatze vom Jahre 1873 (11) lässt schliessen, dass damals die Meinung vom künstlichen Ursprunge der Moldavite unter den Forschern ziemlich verbreitet war, obwohl es bis dahin niemand gewagt hatte, denselben mit Bestimmtheit zu behaupten. Helmhacker glaubte, auf seinen Excursionen im Böhmerwald im Jahre 1873 die ursprüngliche Lagerstätte der Moldavite gefunden und die Ansicht vom künstlichen Ursprunge der Moldavite endgiltig aus der Welt geschafft zu haben. Nach seiner Angabe sollten sich Moldavite als Einschlüsse im Serpentin in den Schluchten beim Markte Krems (Křemž) südwestlich von Budweis vorfinden, in Gesellschaft der gewöhnlichen Umwandlungsproducte des Serpentins, wie Biotit, Talk, Steatit, Chalcedon, Magnesit, Opal etc. Indess schon die Vorstellung von Obsidian als Einschluss im Serpentin muss ein Kopfschütteln aller Petrographen hervorrufen; und sie muss allen Wert verlieren, sobald man beobachtet, dass die Beschreibung, welche Helmhacker von den nussgrossen, im zersetzten Serpentin eingewachsenen Körnern gibt, durchaus nicht auf die Moldavite passt. Der „schwarze Obsidian“ ist nach der Beschreibung Helmhacker's gänzlich zerklüftet und die feinen Spalten und Klüfte mit eingedrungenem weissen Magnesit erfüllt. Ferner ist das Mineral in geringerem Grade graugrün durchscheinend als der Moldavit. Vor dem Löthrohre schmilzt es unter starkem Aufschäumen und bedeutender Volumvergrösserung zu einer grauen, bimsteinähnlichen, blasigen Masse, während es zu den charakteristischen Eigenschaften des Moldavites gehört, dass er schwer und ruhig zu einem klaren, grünen Glase schmilzt. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass Helmhacker ein dunkelgrün gefärbtes Hydrosilicat aus der Gruppe der Opale vor sich gehabt hat, wie sie so häufig in der mannigfachsten Ausbildung als Begleiter der Serpentine des böhmischen Massivs auftreten. In den Jahren 1878—1880 hat A. Schrauf (17) die Zersetzungsproducte des Serpentins in denselben Schluchten einer sehr genauen Untersuchung unterzogen, hat aber daselbst ebensowenig wie Camerlander[1]) im Jahre 1887 die angeblich im Serpentin eingeschlossenen Moldavite aufzufinden vermocht.

So hatte auch der angebliche Moldavitfund Helmhacker's keine weiteren Folgen für die Deutung der Herkunft der Moldavite. Erst nach weiteren fünf Jahren beginnt eine neue Epoche in der Literatur über die Moldavite, mit der Auffindung derselben in der Umgebung von Trebitsch in Mähren. Wir verdanken sie dem Herrn Dr. Franz Dvorsky, damals Gymnasialprofessor in Trebitsch. Ein Spaziergang am Dienstage der Pfingstwoche 1878 führte ihn auf die kleine Plateauhöhe beim Dorfe Kožichovitz. Die Höhe ist bedeckt mit Quarzschotter; und im Suchen nach den verschiedenen Mineralien des Gerölles, fand Herr Professor Dvorsky ein grünes,

[1]) C. v. Camerlander. Zur Geologie des Granulitgebirges von Prachatitz am Ostrande des Böhmerwaldes. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. Bd. 37, 1887, S. 117.

glasartiges Mineral, welches ihm, da er die böhmischen Moldavite nicht kannte, auffallend erschien, und das er nebst weiteren Stücken zur Untersuchung an die geologische Reichsanstalt in Wien übersandte. In der Sitzung dieser Anstalt vom 16. November 1880 hielt Herr Hofrath F. v. Hauer einen Vortrag „über den Bouteillenstein von Trebitsch," in dem er die Identität der mährischen und böhmischen Vorkommnisse nachwies (12). Eine Analyse von C. v. John liess die nahe chemische Verwandtschaft der böhmischen und mährischen Stücke erkennen.

Zur gleichen Zeit veranlassten einige Stücke, welche von Herrn Lehrer F. Zavřel in Trebitsch an den naturwissenschaftlichen Verein in Brünn geschickt wurden, Herrn Professor A. Makowsky zu eingehenderen Studien über den Gegenstand, deren Resultate in den Sitzungen des naturwissenschaftlichen Vereines zu Brünn (1880) vorgebracht und später in einem grösseren Aufsatze „über die Bouteillensteine von Mähren und Böhmen" veröffentlicht worden sind (14 und 16). Es ist die erste Publication, in welcher in eingehenderer Weise die Gründe angeführt werden, welche für einen künstlichen Ursprung der Moldavite sprechen. Es wird das grösste Gewicht gelegt auf die zahlreichen Punkte, in denen sich die Moldavite von den gewöhnlichen Obsidianen unterscheiden, wie: „die bouteillengrüne Farbe, die Abwesenheit aller mikroskopischen Krystalleinschlüsse, das Vorhandensein vieler einzelner grösserer und kleinerer Luftblasen, das ruhige, wenn auch schwierige Schmelzen in der Löthrohrflamme zu einem klaren Glase, das Irisiren der Oberfläche nach anhaltendem Glühen, und ferner, was wohl als entscheidend angesehen werden musste, das Vorkommen in Gegenden, die völlig frei sind von vulcanischen Erscheinungen und Formationen." So wurden denn sowohl die mährischen, als auch die böhmischen Moldavite als Ueberreste einer ehemaligen Glasindustrie betrachtet, u. zw. wurden sie speciell mit jenen „Glasthränen" verglichen, welche sich als Zufallsproducte in Form grüner, thonerdereicher und schwer schmelzbarer Tropfen sowohl an den Glashöfen, als auch besonders an den Decken und Innenwänden der Glasöfen selbst bilden und in eigens zu diesem Zwecke angebrachten Rinnen abfliessen. Dieser Anschauung neigte sich in einer anhangsweisen Bemerkung zu dem Aufsatze von Makowsky auch Herr Hofrath G. Tschermak zu; es ist nach seinen Auseinandersetzungen unzweifelhaft, dass man es mit keinem Obsidian zu thun hat, und da die bisherigen Angaben von dem Auftreten der Moldavite in einem Muttergesteine kaum einer Discussion wert erscheinen konnten, blieb nach dem damaligen Stande der Kenntnisse kein anderer Ausweg übrig, als der von Makowsky vorgeschlagene. Diesem räumt demnach auch Tschermak die grösste Wahrscheinlichkeit ein, obwohl, wie betont wird, die Trebitscher Funde keiner der gewöhnlich in der Technik verwendeten Glassorten entsprechen.

Aber dieser Erklärungsversuch sollte abermals die Frage nicht zum Abschluss führen: von zwei verschiedenen Standpunkten wurden Einwendungen dagegen erhoben. Zunächst waren es ebenso, wie 90 Jahre vorher, die Chemiker, die eine Auffassung der Moldavite als künstliche Gläser nicht dulden wollten. Professor J. Habermann (15)

und A. Wenzliczke (13) in Brünn (1880) erklärten wiederholt „mit Bestimmtheit“, dass die von Herrn Zavřel aus Trebitsch eingesendeten Stücke ein künstliches Glas nicht sein können. Ein Blick auf die Analyse lehre, dass der hohe Percentsatz von Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd einerseits, gegen den der Alkalien anderseits nie bei künstlichen Gläsern vorkomme. Die Versuche von Professor Habermann ergaben eine ausserordentlich schwere Schmelzbarkeit der Splitter im Platintiegel, der in einem Lampenofen, mittels der Wasserstrahlgebläseflamme erhitzt wurde. Die Versuche bestätigten die aus der Analyse gezogenen Schlüsse und es kann nach der Aeusserung der beiden genannten Autoren über den natürlichen Ursprung dieses Glases kein Zweifel bestehen.

Den zweiten Standpunkt vertrat Professor Fr. Dvorsky in seinem Aufsatze über „die am Iglawa-Flusse abgesetzten Moldavit-Quarzgerölle“ (18). Zugunsten des natürlichen Ursprunges machte er hauptsächlich die Verhältnisse der Fundpunkte geltend. Niemals findet man in der Nähe der Moldavite die sonstigen bekannten bunten und farbigen Schlacken der alten Glasöfen und anderseits sind in der Umgebung alter Glashütten, z. B. bei Oppatau und Haida die Moldavite vollkommen unbekannt. Besonders bemerkenswert ist jedoch, dass sich die Moldavite an verschiedenen Fundpunkten stets nur in einem 2—5 *m* mächtigem Quarzgerölle, auf dem hügeligen Plateau in Höhen von 50—100 *m* über der heutigen Thalsohle des Flussbettes, niemals aber in der Thalsohle selbst vorfinden. Die Zusammengehörigkeit der Schotter und der Moldavite kann keinem Zweifel unterliegen. Der Schotter gehört einem verloren gegangenen Flussysteme an und stammt ohne Zweifel aus Zeiten, in denen von einer Glasindustrie nicht die Rede sein kann.

Denselben Grund zugunsten des natürlichen Ursprunges der Moldavite machte Professor J. N. Woldřich für die neu entdeckten reichlichen Vorkommnisse von Radomilitz bei Budweis geltend [1886 und 1888]. (20 und 21). Er fand daselbst drei Moldavite unter einer 50 *cm* mächtigen Decke von lehmiger und humöser Ackererde in einer 50 *cm* mächtigen Bank von braungelbem, stellenweise conglomeratartig verfestigtem Gerölle. Das Liegende der Bank besteht aus tertiärem Sande (der oberen Braunkohlenformation) und Woldřich schreibt dieser Bank selbst ein diluviales oder tertiäres Alter zu.

Einige der neuen Stücke von Radomilitz hat C. v. John (22) analysirt und hervorgehoben, dass sie in den chemischen und physikalischen Eigenschaften nicht in höherem Grade schwanken, als das gewöhnlich bei Mineralien der Fall ist, dass sie aber den Obsidianen gewiss nicht zugezählt werden können. Gelegentlich einer längeren Besprechung bemerkt dann C. v. John, „dass ein bestimmtes Urtheil über die Frage der Provenienz dieses speciellen Vorkommens, sowie auch über die der anderen Moldavite noch nicht gefällt werden kann.“

Der Vollständigkeit halber sei hier eine Arbeit von Frank Rutley über Fulgurite vom Mont Blanc erwähnt, in welcher auch der „Bouteillenstein oder Pseudochrysolith“ von Moldauthein zum Vergleiche mit den dünnen, durch Blitzwirkung entstandenen Glashäutchen herbeigezogen wird (19). Die Fulgurite stellen, wie nicht

anders zu erwarten ist, ebenso wie der Moldavit ein grünes, wasserfreies Glas dar, welches infolge der raschen Erkaltung frei von Mikrolithen ist. Für die Frage der Herkunft der Moldavite liefert der Vergleich natürlich keinen Anhaltspunkt; es zeigt aber der Aufsatz, dass die Moldavite nach und nach auch in verschiedene Sammlungen gelangt und in weiteren Kreisen bekannt geworden sind.

Zur Zeit der landwirtschaftlichen Jubiläums-Ausstellung im Jahre 1890 in Prag waren die Moldavite als Schmucksteine sehr beliebt und sind in grösserer Menge verschliffen und in Handel gebracht worden. Dieser Umstand mochte die Veranlassung zu dem von Boh. Erben (23) in der naturwissenschaftlichen Zeitschrift „Vesmír“ in böhmischer Sprache 1892 veröffentlichten Aufsatze über „Moldavit“ gewesen sein. Es werden die verschiedenen Theorien über den Moldavit im allgemeinen besprochen, ohne dass sich der Verfasser entschieden für eine der Meinungen ausspricht. Ein weiterer Aufsatz in böhmischer Sprache „Ueber den Charakter des böhmischen Moldavits“ von J. Hanamann erschien 1893 in der böhmischen Zeitschrift für chemische Industrie (24); derselbe enthält eine neue Analyse und die genauere Beschreibung der Fundorte im südlichen Rande der Budweiser Niederung; sie finden sich in Schottern, welche nach des Autors Ansicht diluvialen Alters sind. Der Verfasser hält die Moldavite für zum Obsidian gehörige Pseudochrysolithe und vermuthet, dass sie den Gneissen des oberen Moldauthales entstammen.

Die Ansicht vom künstlichen Ursprunge der Moldavite wurde neuerdings im Jahre 1897 von Professor A. Rzehak in einem Aufsatze „Zur Geschichte des Glases in Mähren“ vertreten (26). Die Schwerschmelzbarkeit der Moldavite könne nicht zugunsten der Mineralnatur des „Bouteillensteines“ angeführt werden, da auch manche unzweifelhafte, alterthümliche Glasartefacte ebenso schwer zum Schmelzen gebracht werden können. Die Schmelzpunkte mancher Glassorten sollen nach Rzehak im Laufe der Zeit wesentliche Veränderungen erfahren. Was die Lagerungsverhältnisse auf den Schottern des Plateaus betrifft, wird bemerkt, dass das ganze südböhmische und westmährische Massiv der Sitz einer uralten Glasindustrie gewesen sei und dass man auf diesem Plateaugebiete allenthalben neben Gesteinsgerölle auch abgerollte Stücke von Glasflüssen und Schlacken finden könne.

Im selben Jahre wiederholte Professor F. Dvorsky seine im Jahre 1883 bereits geäusserten Gründe für den natürlichen Ursprung der Moldavite in einem Aufsatze der Zeitschrift des Brünner Museums in böhmischer Sprache und fügte mehrere bemerkenswerte Ergänzungen und eine Tafel, welche die ersten veröffentlichten Abbildungen von Moldaviten enthält, hinzu (27).

Im Sommer des Jahres 1898 führten mich die geologischen Aufnahmsarbeiten, die ich in den vorhergehenden Jahren in der Gegend von Gross-Meseritsch und Namiest südwärts fortschreitend vorgenommen hatte, in die Gegend von Trebitsch und somit in das Gebiet der Moldavitfundstätten. Dort gewann ich, wie bereits oben gesagt wurde, bei dem Besuch der reichen Sammlung des herrschaftlichen Inspectors Herrn E. Hanisch die Anregung, mich mit den

Moldaviten zu beschäftigen, deren sonderbare, bisher wenig beachtete Oberflächensculptur meine Aufmerksamkeit besonders auf sich zog. Bei einigen Stücken wurde ich zunächst an die Gruben und Grübchenreihen erinnert, welche Daubrée erhielt bei den Versuchen, die Oberflächenbeschaffenheit der Meteoriten nachzuahmen. Sie führten mich, da ja alle sonstigen Erklärungsversuche versagen, auf den Gedanken eines kosmischen Ursprunges der Moldavite, der dann, als ich bei Verfolgung der Literatur die später zu besprechenden Arbeiten von Stelzner und Verbeek, über die aussereuropäischen ähnlichen Gläser kennen lernte, zur Ueberzeugung erhärtete. Am 17. November 1898 trug ich in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften einen Bericht vor, der in Kürze die Gründe zusammenfasste, aus welchen auf einen ausserirdischen Ursprung dieser Körper gefolgert werden muss, wobei das Hauptgewicht auf deren Oberflächensculptur gelegt wurde und der dahin endigte, dass man sich werde entschliessen müssen, „den bisher bekannten Gruppen der Aërolithen eine neue Gruppe — die der „Moldavite“ — anzureihen“ (28). In einem zweiten Vortrage in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 6. December 1898 wiederholte ich dieselben Anschauungen in erweiterter Begründung (29); inzwischen war mir der Aufsatz von P. G. Krause über die „Obsidianbomben aus Niederländisch-Indien“ bekannt geworden, welche die Furchen auf der Oberfläche der Billitonkugeln in einem ähnlichen Sinne zu erklären bestrebt ist. Am 9. December 1898 referirte Professor J. N. Woldřich über den Inhalt meiner Vorträge in einem im allgemeinen zustimmenden Sinne in der Sitzung der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften und brachte einige weitere Abbildungen zur Veröffentlichung (30). Ebenso schloss sich Herr Dr. J. J. Jahn in einem in böhmischer Sprache abgefassten Aufsatze meiner Meinung an (32).

Dagegen brachte Herr Professor A. Rzehak in der Schlussnummer der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1898 einige Punkte vor, welche gegen den kosmischen Ursprung der Moldavite sprechen sollen, jedoch ohne von vorneherein die Richtigkeit dieser Ansicht bestreiten zu wollen (31). Er betont zunächst die Verschiedenheit der Moldavite von den gewöhnlichen Gläsern und meint, dass, wenn wirklich glasige Erstarrungsrinden zerstörter, im Innern metallischer Weltkörper vorkämen, die Moldavit-Aërolithen schon viel häufiger niedergefallen sein müssten. Die Identität der europäischen Vorkommnisse und der Obsidianbomben Australiens wird mit Berufung auf Stelzner bestritten. Nach einer kurzen Kritik des Versuches von F. Rutley, die Moldavite mit den Fulguriten zu vergleichen, bespricht Rzehak die Fundgebiete, und hier scheint ihm die sonderbare Theilung in zwei wohlgetrennte Gebiete, das böhmische und das mährische, nicht im Einklange zu stehen, mit Ausnahme eines Meteoritenfalles; man müsste denn zwei getrennte Schwärme annehmen, welche zu verschiedenen Zeiten gefallen wären. Noch schwieriger wäre die Frage, wenn sich das Vorkommen der Moldavite in den nordböhmischen Pyropensanden bestätigt und man gezwungen wäre, noch ein drittes Fallgebiet anzunehmen. Kunstproducte sollen sich in der Umgebung von Brünn auch manchmal im Schotter bis

zu 2 *m* Tiefe finden; in der Gegend von Skrej, d. i. im Gebiete der mährischen Moldavite, fand man ohne Zweifel auch künstliche Glaskugeln und auf manchen alten Glasobjecten lasse sich eine Oberflächensculptur beobachten, „welche sich von der der Moldavite blos graduell unterscheidet". Hiefür werden Beispiele angeführt, und so sei es denn, nach Professor Rzehak, „immerhin denkbar, dass die Moldavite Abfälle oder Nebenproducte einer uralten Glasindustrie sind, die in dem durch das massenhafte Vorkommen von weissem Quarz ausgezeichneten Gebiete von Trebitsch einmal bestanden hat". Mit Anführung derselben Gründe bezweifelte Professor A. Rzehak in einem Aufsatze der Zeitschrift „Prometheus" (35) den kosmischen Ursprung der Moldavite.

Anfang 1899 führte Herr Dr. J. Jahn in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt einige Daten an, betreffend das Vorkommen der Moldavite in den altdiluvialen nordböhmischen Pyropensanden (33) und schloss an seine Ausführung ein Referat über die von Herrn Bareš im Chamottefeurer angestellten Versuche, betreffend die Schmelzbarkeit der Moldavite. Es gelang Herrn Bareš, die Moldavite erst bei 1400° C. zu einem grünen Glase zu schmelzen (36).

Von grossem Interesse war die Vornahme einiger neuer Analysen zu Anfang desselben Jahres durch Herrn C. v. John (34). Es zeigte sich, dass nur die Angaben der älteren Analysen schwanken, während nach den vorgeschrittenen Untersuchungsmethoden der neueren Zeit sich eine vollkommen befriedigende Uebereinstimmung der chemischen Beschaffenheit, besonders was die wichtigen Alkalienverhältnisse betrifft, zwischen den böhmischen und mährischen Moldaviten ergibt.

2. Vorkommnisse im Sunda-Archipel.

Im Jahre 1844 legte Dufrénoy in einer Sitzung der Pariser Akademie eine kleine Abhandlung von A. Damour vor, welche einen Obsidian aus Indien beschrieb, der im Momente des Zerschneidens unter Detonation zersprang (37). Das Stück war von einem Mineralienhändler erstanden worden und der nähere Fundort unbekannt. Nach der Beschreibung und nach der Analyse hat man es aber wahrscheinlich mit einer der sonderbaren „Glaskugeln" oder der Billitonite, wie sie hier genannt werden sollen, zu thun, welche sich an mehreren Punkten in Niederländisch-Indien vorfinden.

Die erste Beschreibung und Abbildung solcher Körper gab P. van Dijk erst im Jahre 1879 in einem Aufsatze „Obsidiaan van Billiton" (38). Sie sind in den alten Schottern zahlreicher Zinngruben mehrerer Districte über ein grosses Gebiet verbreitet, wenn auch örtlich nicht häufig. Von den chinesischen Arbeitern für schwarze Diamanten gehalten, waren sie eifrig gesammelt und von dem Mineningenieur C. de Groot zuerst als Obsidian erkannt worden. Eine Beschreibung der Stücke durch Dr. Cretier, welche van Dijk citirt, lautet folgendermassen:

„Es sind kugelrunde oder ellipsoidische Stücke von der Grösse einer Haselnuss oder einer Wallnuss, an der Oberfläche unregelmässig gegrubt; die Felder zwischen den Gruben sind glasglänzend.

Die Farbe ist schwarz, in dünnen Stücken im ganzen die von gewöhnlichem Flaschenglas, während das Pulver, gleich dem von Obsidian, mehr oder weniger grauweiss ist. Der Bruch ist muschelig und die Stücke zeigen auf der Bruchfläche unter der Loupe feine concentrische Streifen."

Van Dijk findet es befremdend, Obsidian anzutreffen in den Geröllen der Insel, auf welcher vulkanische Gebilde unbekannt sind. Er bezeichnet die Stücke wohl als Rollsteine, hebt jedoch die eigenthümliche Sculptur hervor: „die halbkreisförmigen Gruben, welche die Oberfläche aller dieser Rollsteine wie eine Geheimschrift bedecken, die nabelförmigen Eindrücke, welche an die Anheftungsstelle einer Frucht erinnern und vor allem die scharfen Kanten der Gruben scheinen darauf hinzudeuten, dass die Steine zuerst gerollt und dann gegrubt worden sind" und lassen die Frage erstehen, ob man es mit einem Kunstproduct oder mit von der Natur geformten Körpern zu thun habe. Es lag der Gedanke an Zinnschlacken nahe, es sollten dann die Steine die Zeugen sein einer längs vergangenen und vergessenen Culturepoche auf der Insel Billiton. Doch glaubt der Verfasser nach der Analyse und den sonstigen Eigenschaften, dass die Steine zu dem Geschlechte der Obsidiane gehören, und weist darauf hin, dass nach Naumann aus Böhmen eine ähnliche Obsidianvarietät unter dem Namen Bouteillenstein oder Pseudochrysolith bekannt ist, welche an der Oberfläche ebensolche Gruben zeigt. Zum Schlusse bedauert van Dijk, dass er keine Gelegenheit gehabt habe, sich durch den Augenschein von der Uebereinstimmung der beiden Vorkommnisse zu überzeugen.

In einem Referate über diese Schrift in den „Indische Gids" 1880 äusserte der Bergingenieur C. de Groot die Ansicht, dass die Billitonkugeln alte Zinnschlacken wären (39).

Ein weiteres Referat von Professor K. Martin erschien im Neuen Jahrb. für Mineralogie 1881 (40); hier wird bemerkt, dass die Stücke gewiss nicht abgerollt sind, auch scheint Martin, obwohl er sich nicht bestimmt äussert, der Annahme, dass die Körper Obsidiane seien, nicht zugeneigt. Dagegen hält Prof. Wichmann 1882 die Billitonite entschieden für Obsidiane und nicht für Kunstproducte (41).

In der Sitzung vom 14. August 1893 der Deutschen geologischen Gesellschaft sprach Herr Prof. Wichmann über die Glaskugeln von Billiton, im Anschlusse an Stelzner's Vortrag über die merkwürdigen australischen Obsidianbomben. Er hob die Aehnlichkeit beider Substanzen hervor, welche in beiden Fällen aus dunklem, grünem Glase ohne krystallinische Ausscheidungsproducte besteht. Der nächste Vulkan des Indischen Archipels liegt 440 *km* entfernt von Billiton. Auch wird hier zum erstenmale auf das Vorkommen derartiger Bomben in den Goldseifen von Borneo aufmerksam gemacht (42).

Die bedeutsamsten Schriften über den Gegenstand sind diejenigen von R. D. M. Verbeek, welcher zuerst unter eingehender Begründung für einen ausserirdischen Ursprung der Billitonite und der verwandten Gläser von Europa und Australien eintrat; eine Anschauung, die schon früher von einzelnen Forschern bezüglich der australischen Bomben unsicher und vermuthungsweise geäussert worden

war. Einem Vortrage in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam am 27. März 1897 (43) folgte bald der längere Aufsatz im „Jaarboek van het Mijnwezen“ (44), auf welchen ich noch öfter zurückzukommen Gelengenheit haben werde. Es werden die Lagerstätten eingehend beschrieben und die bisher bekannten Fundpunkte aufgezählt, ferner die mikroskopische Beschaffenheit und an der Hand einer Analyse von Brunck die chemische Zusammensetzung besprochen. Verbeek bemerkt zwar, dass die Billitonite sicher keine gewöhnlichen Rollsteine sind; hält jedoch die Gruben und halbmondförmigen Furchen der Oberfläche für die Folge von Abstossung und Abreibungen durch die benachbarten Quarzgerölle während des Transportes im fliessenden Wasser. Die Zinnschlacken-Theorie wird als vollkommen unhaltbar bezeichnet, da diese mit den Glaskugeln weder chemisch noch mikroskopisch übereinstimmen und die Annahme eines künstlichen Ursprunges auch nicht mit dem Vorkommen der Körper in den quartären Lagen vereinbar ist. Die Gründe gegen die Obsidiannatur der Gläser werden z. Th. mit Berufung auf Stelzner's Autorität angeführt; es sind im wesentlichen dieselben Gründe, welche A. Makowsky (16) gegen die Obsidiannatur der Moldavite vorgebracht hatte. Da alle sonstigen Erklärungsversuche versagen, können wir nach Verbeek nur einen ausserirdischen Ursprung der Körper annehmen, und zwar sollen sie speciell den Vulkanen des Mondes entstammen und zur Pliocän- oder Quartärzeit auf die Erde gefallen sein. Die ganze Beschaffenheit der Körper, welche so sehr verschieden ist von der gewöhnlicher Meteoriten, soll auf eine andere Quelle hindeuten als bei diesen; zudem kommt, dass nach den Untersuchungen von Landerer, der Polarisationswinkel der Mondoberfläche auf den Bestand aus sauren Gläsern hinweist. Die Anfangsgeschwindigkeit, welche eine aus einem Mondvulkane geschleuderte Bombe verlangt, um nicht mehr zum Monde zurückzukehren, ist bedeutend geringer als die Wurfgeschwindigkeit, die bei der Eruption des Krakatau und bei anderen Ausbrüchen beobachtet worden sind. Sie ist geringer als die Wurfgeschwindigkeit, welche verlangt wird, um eine Bombe vom Krakatau nach Billiton zu schleudern. So will Verbeek, wie er in seinem Schlussworte bemerkt, wenigstens auf die Möglichkeit hingewiesen haben, dass diese Gläser vom Monde herstammen.

In einer Schrift über „Obsidianbomben aus Niederländisch-Indien“ beschreibt Herr Dr. P. G. Krause (1899) weitere, ganz gleichartige Glaskörper von Bunguran im Natuna-Archipel und sucht eine Erklärung für die Oberflächensculptur zu geben, indem er die Deutung Verbeek's verwirft. Er bringt sie, wie weiter unten noch ausgeführt wird, mit Rotationserscheinungen der theilweise geschmolzenen und durch die Luft geschleuderten Bomben in Zusammenhang. Die Annahme einer ausserirdischen Herkunft der Bomben scheint dem Verfasser nicht unwahrscheinlich; der ganze äussere Habitus der Stücke stehe damit im Einklange. Doch glaubt er nicht, dass eine Herkunft vom Monde sich nachweisen lassen werde; an irgend einen jener Himmelskörper zu denken, die vielleicht nur sehr selten in den Bereich der Erdbahn gelangen und vielleicht später in dem Sonnensysteme verloren gehen, hält der Verfasser für näherliegend.

3. Australische Vorkommnisse.

Die älteste Nachricht über ein den Moldaviten ähnliches Glas räthselhafter Herkunft aus Australien stammt aus dem Jahre 1844 und findet sich in Ch. Darwin's bekanntem Werke über die Reise des „Beagle“ (46). Daselbst wird bei Besprechung der vulkanischen Auswürflinge der Insel Ascension auch eine „Obsidianbombe“ erwähnt, welche Ch. Darwin von Sir Thomas Mitchell erhalten hatte. Sie war gefunden worden auf einer grossen sandigen Ebene zwischen den Flüssen Darling und Murray in Australien und in einer Entfernung von mehreren hundert Meilen von irgend einer bekannten vulkanischen Region.

Die Abbildung an der angegebenen Stelle zeigt bereits, dass man es mit einer von den europäischen Moldaviten abweichenden Form zu thun hat. Die Gestalt ist die einer gerundeten etwas ellipsoidischen Schüssel aus compactem Glase von flaschengrüner Farbe, deren Hohlraum nicht vollständig ausgefüllt ist „mit feinzelliger schwarzer Lava“, weit weniger durchsichtig und glasig als der äussere und umrandende Obsidian. Fast alle australischen Funde sind durch ähnliche, mehr gerundete und regelmässige Formen ausgezeichnet.

Es war natürlich, dass man vermuthete, das Exemplar wäre durch Eingeborene oder durch einen natürlichen Transport an den Fundort gebracht worden. Schwieriger wurde bereits die Erklärung des Vorkommens, als W. B. Clarke 1855 (47) das Vorkommen gleicher flaschengrüner „Obsidianbomben“ in den Goldfeldern vom Turonflusse und am Urallaflusse in Neu-Süd-Wales beschrieb. In der Nähe des letzteren Fundortes befinden sich basaltische Ergüsse, und Clarke vermuthete, dass das Vorkommen der Bomben mit diesen in Zusammenhang zu bringen wäre, denn der Schotter des Flusses wäre durchwegs örtlichen Ursprungs und ein Transport aus grosser Entfernung unwahrscheinlich. Doch findet es Clarke bereits auffallend, dass die Bomben an drei Punkten gefunden wurden, welche 455 und 205 Meilen von einander entfernt seien. „Sie könnten deshalb unmöglich einem gemeinschaftlichen vulkanischen Herde entstammen“. 1857 berichtete Clarke über weitere Fundpunkte der „vulkanischen Bomben“ in Victoria und in Tasmanien (48).

Durch diese und durch die späteren, mit der Zeit sich stets mehrenden, neueren Funde wurde das Problem der Herkunft der Stücke immer räthselvoller. Schon waren die Bomben bekannt von verschiedenen Punkten des südwestlichen Victoria, z. B. in der Umgebung von Warrnambool und in der Wimmera-Ebene [1]) und aus dem fernen Westen des Continents, aus dem Gebiete zwischen den Everard und Fraser-Ketten. Victor Streich, der als Geologe der Elder-Expedition in den Wüsten des inneren Australien (Birksgate Range) selbst die „Obsidianknöpfe“ gefunden hatte, war, wie es scheint der erste, der auf den Gedanken kam, dass diese räthselhaften Körper möglicherweise kosmischen Ursprungs seien, fast stets befanden sich die Bomben weit entfernt von irgend-

[1]) S. Walcott, l. c. pag. 25, daselbst auch die genaueren Literaturangaben.

welchen Vulkanen und die Verschleppung durch Eingeborene, welche manche Forscher annahmen, konnte bei dem Mangel irgendwelcher ähnlicher vulkanischer Gesteine auf dem australischen Continente keine befriedigende Erklärung abgeben. Streich wandte sich mit seiner Vermuthung brieflich an Professor A. W. Stelzner in Freiberg (1893), dieser sprach jedoch in seiner Antwort die Meinung aus, dass die Obsidianbomben sicherlich nicht kosmischen Ursprungs sind, da keine glasigen Massen meteorischen Ursprungs bekannt sind; der anstehende Obsidian, von dem sie stammen, würde wohl noch gefunden werden.

Später erhielt Stelzner (50) durch Streich einige Exemplare von verschiedenen Fundpunkten, welche er 1893 in eingehender Weise beschrieb. Er erkannte, dass die Stücke keinerlei äussere Abrollung erfahren haben und bemerkt, dass ihm Objecte ähnlicher Art niemals zu Gesicht gekommen sind. Der Aufzählung der Vermuthungen, welche über deren Herkunft ausgesprochen wurden, als da sind: Verschleppung durch Eingeborene oder durch Emus, ferner Transport durch Eis, fügt er folgenden, offenbar auf Streich bezüglichen Satz bei: „Wieder andere sind der Meinung, dass das Räthsel nur dadurch gelöst werden könne, dass man den ‚Bomben‘, obwohl sie eine von jenen aller anderen bekannten Aërolithen sehr abweichende Beschaffenheit zeigen, trotzdem einen kosmischen Ursprung zuschreibe“.

Die merkwürdigste der sieben von Stelzner beschriebenen „Bomben“ war eine aus compactem Glase bestehende, dünnwandige Hohlkugel von fast kugeliger Form, bestehend aus einer breiteren, flacheren und einer mit einem kleineren Radius gewölbten Hälfte; ähnliche kugelförmige, einseitig eingedrückte oder mit einem überstülpten Aequatorialkranze versehene Formen zeigten auch die übrigen Stücke, auf deren nähere Beschreibung ich noch später zurückkommen werde. Die allgemeine Kugelform führt Stelzner auf die mehr oder weniger kugelige Tropfenform zurück, zu welcher sich flüssige Körper nach dem Attractionsgesetze zusammenballen. Die Hohlkugel soll durch Expansion der Gase in der ausgeschleuderten Lava erzeugt worden sein. Die eingedrückte Form, sowie die überstülpten Ränder werden auf den Widerstand der Luft zurückgeführt und mit den Formen verglichen, welche in den Sand geschossene Mausergewehrkugeln annehmen.

Bei Besprechung der „feineren Oberflächensculptur“, bestehend aus rundlichen Grübchen und Narben, welche theils gruppenweise, theils vereinzelt auftreten, kommt Stelzner zu dem Vergleiche mit den Moldaviten, welche er selbst in der Gegend von Budweis zu hunderten zu sehen Gelegenheit hatte. Ueber die Verwandtschaft beider Körper äusserte er sich wie folgt: „Ich wurde nun im hohem Grade überrascht, als ich auch auf der Oberfläche mehrerer Moldavite eine Anzahl kleiner, kreisrunder Grübchen und grösserer ellipsoidischer Narben sah, und als ich auf vier anderen Stücken auch noch eine schlierenförmige Oberflächensculptur wahrnahm, die ebenfalls recht gut mit jener der australischen Bombe Nr. 6 übereinstimmte“. Auch die Aehnlichkeit der Masse der Moldavite selbst und ihres Gefüges

mit dem der australischen Bomben wurde festgestellt; doch glaubt Stelzner, „dass die Oberflächenerscheinungen beider Arten von Findlingen nur in formeller Hinsicht übereinstimmen“. Zur Begründung dieser Anschauung wird hervorgehoben, „dass die Moldavitfindlinge nach Ausweis ihrer Formen tropfen-, scheiben- oder brockenartige Fragmente irgendwelcher grösserer Glasmassen sind“ (ein Umstand, den ja Stelzner sicher nicht zu einem Vergleiche mit den australischen Bomben hätte verwerten können); und ferner schliesst Stelzner, offenbar aus dem Vorkommen der Moldavite in diluvialer, Ablagerung und daraus, dass sie anstehend in der Nähe nicht vorkommen, dass sie von ihrer ursprünglichen Heimat einen meilenweiten Transport durch fliessende Gewässer erlitten haben müssen, dass sie demnach ihr zerhacktes Aussehen, die feinen Rippen, Kanten und so weiter nicht schon vor dem Transport besessen haben konnten. Deshalb sollte in dem Falle der böhmischen Moldavite die Oberflächensculptur „corrosiven Vorgängen chemischer oder mechanischer Natur“ zuzuschreiben sein.

Die Grübchen auf der Oberfläche der australischen Stücke sollen jedoch eine andere Entstehung haben und werden mit den Näpfchen und Fingereindrücken auf den Meteoriten, speciell mit den von Daubrée in seinen Experimenten erhaltenen Nachahmungen der Meteoritenoberfläche verglichen.

Die Beantwortung der Frage nach dem Ursprungsorte der Bomben und nach der Ursache ihrer weiten räumlichen Verbreitung überlässt Stelzner den australischen Fachgenossen.

In den folgenden Jahren hat die Anzahl der australischen Fundpunkte noch einen reichlichen Zuwachs erfahren, und immer wird bei den einzelnen Berichten das räthselhafte und unerklärte des Auftretens der Obsidianbomben ausdrücklich bemerkt. In jüngster Zeit beschrieben W. H. Twelvetrees und W. F. Petterd eine Anzahl von rundlichen und unregelmässig geformten, verwandten Bomben von verschiedenen Punkten, die über ganz Tasmanien vertheilt sind (52 und 53). Sie wurden meistens in den Goldwäschen, öfters auch aus beträchtlichen Tiefen zutage gefördert. Kein vulkanisches Glas von ähnlicher Beschaffenheit ist auf der ganzen Insel bekannt.

Mit Beziehung auf Verbeek's Abhandlung halten die Autoren die Annahme, dass diese unzweifelhaft vulkanischen Producte von Vulkanen des Mondes herrühren, für überflüssig und mehr als einem Einwurfe zugänglich. Selbst zugegeben, dass die Energie eines Mondvulkanes hinreichen sollte, einzelne Stücke von Lava von der Oberfläche unseres Satelliten loszuschleudern, so müsste doch dieses Stück zunächst einen selbständigen Kreis um die Erde beschreiben. Es wäre schon als ein Zufall zu betrachten, wenn ein Stück die Erde erreichen würde; hier würde aber das Zusammentreffen zahlreicher, besonderer Bedingungen für tausende von Stücken verlangt. Dann soll auch das Niedergelangen so zahlreicher kleiner Stücke bis auf die Erde als eine Unmöglichkeit erscheinen, da ja eine sehr grosse Zahl von Meteoriten im Widerstande der Luft völlig verstäubt und zerstört wird. Die nächsten Obsidianvorkommnisse befinden sich auf Neu-Seeland, und es vermuthen denn die Verfasser, dass die Bomben aus diesem

Gebiete oder von einem noch unbekannten vulkanischen Gebiete der antarktischen Regionen herstammen und durch starke Luftströmungen vertragen worden seien.

Eine neuerliche ausführliche Abhandlung über die australischen Bomben und alle auf dieselben bezüglichen Fragen wurde im Jahre 1898 von R. H. Walcott veröffentlicht (55); auf die Einzelheiten dieser Arbeit werde ich noch unten mehrmals Gelegenheit haben, Bezug zu nehmen. Es wird für die Bomben der Name „Obsidianite“ vorgeschlagen. Nach einer eingehenden historisch gefassten Besprechung der bisher bekannten Daten und der verschiedenen Theorien über den Gegenstand werden einige Analysen angeführt (siehe S. 235) und dabei eingehend dargethan, dass in Victoria ausser den Obsidianiten kein saures vulkanisches Glas vorkommt. Unter den beschriebenen und abgebildeten Stücken finden sich knopfförmige und kugelige Formen mit überstülpten Rändern und, was besonders bemerkenswert ist, auch eine Hohlkugel von compactem Glase; es sind im ganzen dieselben Formen, die bereits Stelzner beschrieben hat. Die Gesammtform, sowie die Grübchen und Furchen an der Oberfläche, welche nach den Auseinandersetzungen von Walcott nicht durch nachträgliche Zersetzung entstanden sein können, werden als die Folgen einer raschen Bewegung der noch flüssigen oder doch weichen Masse durch die Luft betrachtet; die letzteren werden mit den Eindrücken auf Meteoriten verglichen.

Ein Bild der ausserordentlichen Verbreitung der „Obsidianite“ gibt die lange Reihe von australischen Fundorten, welche Walcott aufzählt und welche fast über die ganze Breite der südlichen Hälfte des australischen Continents zertreut sind: Zweierlei Möglichkeiten bezüglich der Herkunft der Obsidianite werden zunächst ins Auge gefasst, nämlich, dass sie von irdischen Vulkanen stammen, oder dass sie ausserirdischen Ursprunges sind. In ersterem Falle müssen sie auf irgend eine Weise auf ihre jetzigen Fundstellen gebracht worden sein, und zwar sind bisher folgende Erklärungen für die Verbreitung vorgebracht worden: durch Flüsse, durch Eis, durch Eingeborene oder durch die Thätigkeit des Windes. Gegen den Transport durch Wasser spricht das oft sehr frische Aussehen der Stücke, vor allem aber ihr nicht seltenes Vorkommen in beträchtlichen Höhen oder auf Wasserscheiden. Ein Transport durch Eis ist aus allgemeinen Gründen ausgeschlossen; dagegen ist auf die dritte Erklärungsweise, dass die Steine durch Eingeborene verschleppt worden seien, von verschiedenen Seiten grösserer Wert gelegt worden, und auch Walcott hat dieselben ausführlicher besprochen. Es werden die Gewährsmänner angeführt, nach deren Angaben die seltenen schwarzen Steine in verschiedenen Gegenden des Continents von den Eingeborenen hochgeschätzt und als Talismane und Zaubermittel betrachtet werden. Nach Walcott ist es auffallend, dass trotz vieler unbestimmter Angaben nach Berichten, keine authentische Nachricht vorliegt. Ferner wird, auch wenn diese Thatsache selbst sich als richtig herausstellt, das Räthsel nicht gelöst; da kein Punkt bekannt ist, von welchem die Eingeborenen die Steine hätten sammeln können, sie konnten sie auch in diesem Falle sicher nur auf der Oberfläche verstreut aufgefunden haben. Endlich bestreitet Walcott

noch die Möglichkeit, dass Körper von der Grösse und dem Gewichte der „Obsidianite“ von irgend einem Punkte ausserhalb Australien durch den Wind fast über den ganzen Continent hätten vertragen werden können. Auf Neu-Seeland, wo sich die nächsten, jungen sauren Eruptionen befinden, sind noch niemals ähnliche Obsidianbomben gefunden worden. Ueberhaupt scheinen die vulkanischen Bomben immer mehr blasig zu sein und niemals so compacte Gläser zu liefern, wie die Australite.

Dagegen gibt die Theorie einer ausserirdischen Herkunft sofort eine befriedigende Erklärung für die weite und anscheinend zufällige Verbreitung, und deshalb allein verdient sie nach Walcott eine ernste Betrachtung. Die Verbeek'sche Annahme einer Herkunft vom Monde hält Walcott für unwahrscheinlich. Er neigt vielmehr zur Ansicht, dass die Bomben entstanden sind durch Bersten eines einzigen grösseren Körpers, dessen einzelne Bruchstücke im Sturze völlig umgeschmolzen und zu einzelnen Tropfen geformt worden sind. Von äusserst zahlreichen Trümmern dürften nur sehr wenige, welche unter besonders günstigen Umständen gefallen sind, die Erdoberfläche unzerstört erreicht haben.

Zum Schlusse bemerkt Walcott, dass wir nur negative Gründe haben, welche zur Annahme eines ausserirdischen Ursprunges geführt haben. Es ist deshalb von Wichtigkeit, dass alle übrigen möglichen Erklärungen von Grunde aus untersucht und erschöpft werden. Nachdem diese alle endgiltig verworfen sein werden, dann erst werden wir, nach Walcott, berechtigt sein, den „Obsidianiten“ oder „Australiten“ einen kosmischen Ursprung zuzuschreiben.

II. Verbreitung und Lagerung.

1. Europäische Vorkommnisse.

In Europa sind unzweifelhafte und reichlichere Moldavitfunde auf zwei benachbarte Gebiete beschränkt, welche beide dem südlichen, archäischen Theile des böhmischen Massivs angehören. Das erste, seit mehr als hundert Jahren bekannte Fundgebiet befindet sich am Westrande der tertiären Ebene von Budweis im südlichen Böhmen; das zweite, erst später entdeckte, erstreckt sich über die Höhen der südlichen und südöstlichen Umgebung der Stadt Trebitsch im südwestlichen Mähren. (Fig. 1.)

Das südliche Böhmen bildet ein hügeliges Plateauland, in dem die Flussthäler mit felsigen Gehängen verhältnismässig tief eingeschnitten sind und welches von dem gebirgigen Böhmerwalde zu einer durchschnittlichen Höhe von circa 500 *m* allmälig herabsinkt. Es besteht aus Graniten und mannigfaltigen altkrystallinischen Schiefergesteinen, denen sehr vereinzelte Schollen von rothen Sanden des Permocarbon aufgesetzt sind. Die Wellen des Plateaulandes werden unterbrochen durch die moor- und torfreichen Ebenen von Wittingau und Budweis, gegen die das Terrain in etwas steilerer Böschung

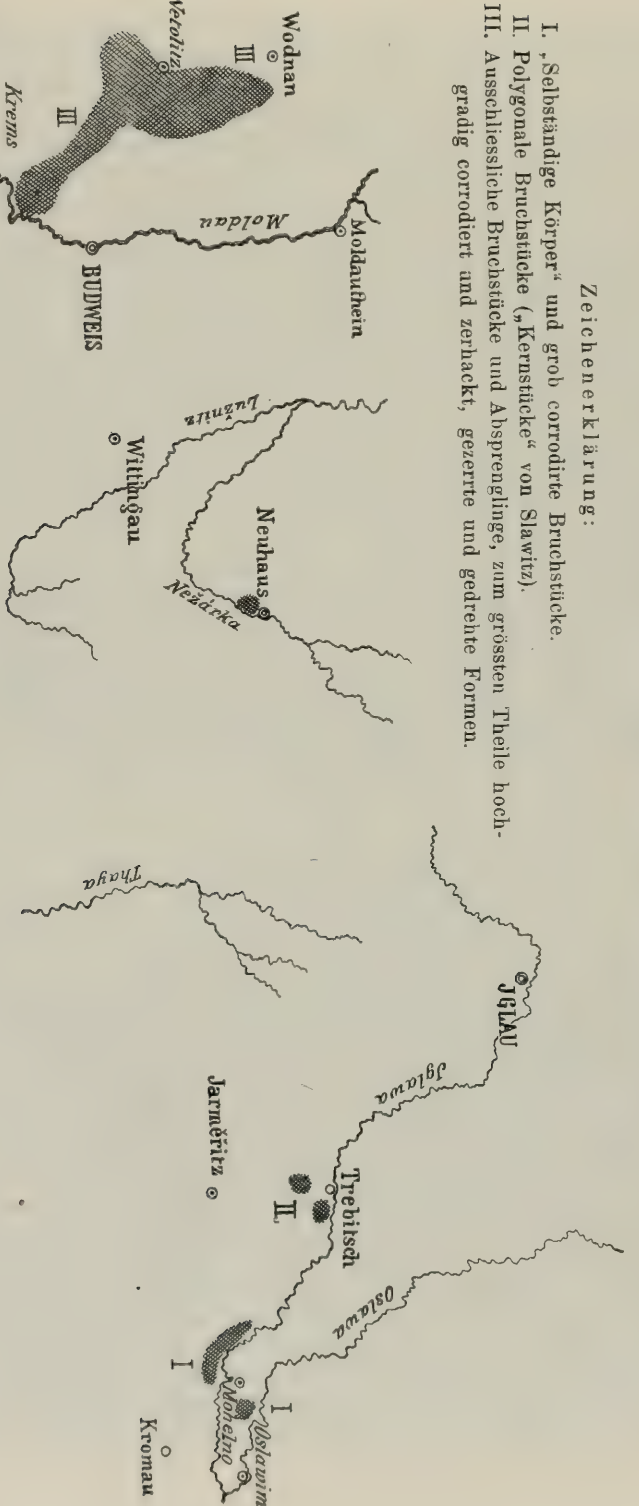


Fig. 1. Skizze der böhmisch-mährischen Moldavit-Fundgebiete.

Zeichenerklärung:

I. „Selbständige Körper“ und grob corrodirte Bruchstücke.
II. Polygonale Bruchstücke („Kernstücke“ von Slawitz).
III. Ausschliessliche Bruchstücke und Absprenglinge, zum grössten Theile hochgradig corrodiert und zerhackt, gezerrte und gedrehte Formen.

abfällt. Beide Ebenen sind durch jüngere, tertiäre Ablagerungen ausgefüllt; doch bestimmt die junge Ueberdeckung nicht genau den Rand der Ebenen, sondern greift in mannigfachen Ausläufern und losgelösten Lappen über dieselben hinaus.

Der südöstliche Theil der Budweiser Ebene wird von der Moldau durchströmt, aber die jungen Bildungen begleiten noch das Moldauthal, nachdem der Fluss bereits die Ebene bei Pohrad verlassen hat, bis in die Gegend des Städtchens Moldauthein, woselbst die tertiären Ablagerungen mit denen der östlichen Wittingauer Ebene in Verbindung stehen.

Die Ausfüllungen beider Ebenen werden als Ablagerungen eines zusammenhängenden Binnensees der Miocänzeit betrachtet (*Sequoia Sternbergi Heer* bei Wittingau). Schwache, eingeschaltete Lignitflötze werden am Rande der Budweiser Ebene an mehreren Orten ausgebeutet und die kleinen Bergbaue haben Aufschlüsse in diesen Bildungen eröffnet; Dieselben bestehen aus liegenden Sandsteinen und Sanden mit einer überlagernden Folge von lichtgrauen und bunten Thonen, welche mit Sandbänken wechsellagern. Das oberste Glied bildet der stellenweise conglomeratartig verfestigte Hangendschotter.

Dieser letzteren Bildung werden auch die Quarz- und Urgebirgsschotter zugerechnet, welche über die Ebene im Westen hinausgreifen und deren Rollsteine an vielen Stellen dem Ackerboden der die Ebene westlich umrandenden Hügel beigemengt sind. Derselbe Ackerboden ist es, in dem schon seit mehr als hundert Jahren die Moldavite gefunden werden.

Da die Funde natürlich rein zufällige sind und zumeist ein absichtliches Suchen vergebens sein wird, lassen sich die diesbezüglichen Angaben durch den Augenschein nur schwer controliren. Nur die Landleute, welche ganze Tage hindurch auf den Feldern arbeiten, können die Moldavite, wenn ihnen der Zufall günstig ist, in grösserer Anzahl sammeln. Von diesen sind sie namentlich in früherer Zeit häufig an die Händler gelangt, und namentlich zur Zeit der landwirtschaftlichen Jubiläums-Ausstellung in Prag im Jahre 1890, als der Moldavitschmuck eine Zeitlang besonders begehrt war, wurde das Kilo dieser Steine um 40—45 fl an die Edelsteinschleifer verkauft. Man ersieht daraus, dass im Laufe der Zeiten gewiss schon viele hunderttausende von Moldavitfindlingen in die Welt gewandert sind.

Nach den bestimmten Angaben mehrerer verlässlicher Localforscher, die sich eingehend mit dem Gegenstande beschäftigt haben, wie der Conservator des städtischen Museums in Budweis, Herr Hauptmann a. D. Lindner, und Herr Oberingenieur Jul. Brabetz in Krumau, ist die nähere Umgebung von Moldauthein a. d. Moldau nicht als Fundort zu betrachten und die diesbezüglichen Angaben in der älteren Literatur, die sich stets wiederholen, können sich nur auf die circa 16 *km* gegen SW gelegene Gegend von Wodnian beziehen, welche sich unmittelbar an die Tertiärbildungen der Budweiser Ebene anschliesst und von denen des Moldauthales beiMoldauthein durch einen flachen Gneissrücken getrennt ist. Auch das Moldauthal selbst kann nicht als Moldavitfundgebiet gelten; die allerdings nicht

seltenen Angaben von Funden daselbst können sich nur auf verschleppte Stücke beziehen.

Die einzelnen engeren Fundstellen, die sich kaum mit voller Sicherheit umgrenzen lassen werden, bilden, als Ganzes betrachtet, wie bereits bemerkt, einen zusammenhängenden Streifen, der in der Gegend von Wodnian beginnt, die Abdachung gegen die Budweiser Ebene südwärts begleitet, dann der südlichen Umrandung der Ebene folgend, gegen Osten umbiegt und in den reichen Fundstellen bei Klein-Korosek und Prabsch nahe der Moldau endigt. Einer der am häufigsten genannten Fundorte ist Radomilitz bei Wodnian; die ausgedehnten, flach gelegenen Felder, welche sich von hier Nordwest gegen Strp ziehen, scheinen besonders ausgezeichnet zu sein. Nach J. N. Woldřich (21) werden die Stücke daselbst vereinzelt, aber nur bei einer Tiefackerung gefunden, zusammen mit verschiedenen Mineralien, welche dem benachbarten Urgebirge entstammen, wie: Bergkrystall, Citrin, Rauchtopas, Quarzit und Hornstein. Einzelne Quarzkrystalle besitzen nach Woldřich genau dieselbe abgerollte Oberfläche, wie Moldavitexemplare, „welche nicht runzelig sind". Woldřich hat demnach ohne Zweifel bereits den Unterschied zwischen abgerollten Moldaviten und solchen mit ursprünglicher Oberfläche beobachtet. Ueber die ursprüngliche Lagerstätte berichtet Woldřich Folgendes: „In einem südwestlich vom Orte gelegenen Feldwege liess Fürst Schwarzenberg den Feldrain abgraben; im Liegenden lag stark gelber, tertiärer Sand (der oberen Braunkohlenformation) . . derselbe geht im Hangenden in ein kleinkörniges, ebenfalls braungelbes Gerölle über, das stellenweise conglomeratartig fest verbunden ist; aus dieser Schichte nun gelang es uns, drei Stücke Moldavite eigenhändig herauszuziehen. Die Schichte war etwa 50 *cm* mächtig und wurde überlagert von einer bei 50 *cm* mächtigen Schichte von unten lehmiger, oben humöser Ackererde". Dem verfestigten Schotter ist, nach Woldřich, wenn nicht ein tertiäres, so doch mindestens ein diluviales Alter zuzuschreiben.

Als weitere Fundgebiete mit etwas geringerem Reichthum als Radomilitz werden angeführt die südlicher gelegenen Dörfer Malowitz, Krtel und der öfter genannte, etwas grössere Ort Netolitz; den Schwarzenberghof in der Nähe von Netolitz führt Helmhacker an (11). Von hier an verbreitert sich das Fundgebiet; denn einerseits wurden die Moldavite bei Blovitz und auch an den bereits der Ebene angehörigen Teichen von Klein-Groschum und Dechtern, anderseits gegen Westen aber noch bei Gross-Groschum und Třebanitz gefunden. Drei Stücke, welche mir Herr Professor G. A. Koch übergeben hat, stammen von den Feldern, welche sich von Ober-Groschum gegen den Lieselberg ziehen. Am Gehänge südlich von Dechtern ziehen sich die Funde noch bis Holleschowitz; dann scheint in der Gegend von Chmelna und Berlau eine Lücke zu sein, wenn nicht vielleicht nur das Vorherrschen von Wald- und Weidegebiet auf dieser Strecke das Auffinden der Moldavite erschwert. Ueber das weiter sich anschliessende Fundgebiet, dem Winkel zwischen Zahořitz, Slawtsch, Klein-Korosek und Prabsch an der Moldau hat Cžjžek in seinem handschriftlichen Tagebuche der geologischen Aufnahme in Böhmen 1854 verzeichnet,

dass die „Bouteillensteine" daselbst ausgeackert werden, u. zw. behauptet bereits Cžjžek, „dass sie damals schon seltener waren, als früher" [1]).

Ein Besuch der Moldavitfundstätten von Prabsch, bei dem Herr Hauptmann a. D. Ad. Lindner, Conservator des Brünner Museums, in liebenswürdiger Weise meinen Führer machte, belehrte mich über das reichliche Vorhandensein von deutlich gerolltem Quarzschotter auf den Fundstätten, welche in ihrem Gesammtcharakter lebhaft an die mährischen Fundstätten erinnern. Unser Suchen nach Moldavitfindlingen blieb zwar, wie nicht anders zu erwarten, vergeblich; doch erstand ich von einem Landmanne ein an Ort und Stelle gefundenes kleines Exemplar.

Die Moldavite der Umgebung von Budweis kommen nach dem Gesagten in einem Streifen der Hangendschotter über dem Miocän an dem westlichen Rande der Ebene vor. Das Alter dieser Schotter ist, wenn nicht tertiär, so doch zum mindesten diluvial.

Aber durchaus nicht überall, wo solche Schotter vorhanden sind, enthalten dieselben Moldavite; so scheinen z. B. in dem ausgedehnten Schottergebiete der näheren Umgebung von Wittingau niemals Moldavite gefunden worden zu sein. Allerdings muss zugegeben werden, dass wir keinen Anhaltspunkt besitzen, um das Alter der zahlreichen Schotterpartien zu vergleichen, welche in verschiedenen Gebieten auf grössere oder kleinere Strecken die krystallinischen Gesteine des böhmisch-mährischen Hochlandes überdecken.

Woldřich [2]) berichtet von einem vereinzelten Funde bei Neuhaus, nordnordöstlich von Wittingau. Beim Baue einer Bahnlinie soll in der Neuhauser Bahnstation im „känozoischen Schotter" ein kleiner, lichter Moldavit vom Durchmesser 1 *cm* gefunden worden sein, der nach Woldřich vollständig mit dem Aussehen der Moldavite von Radomilitz übereinstimmt. In allerneuester Zeit berichtet Herr Conservator Richlý in Neuhaus, dass er in derselben Lage in tertiärem Gerölle an den Ufern des Naserflusses bei Neuhaus ein zweites und im Flusse selbst, etwas unterhalb der Stadt, ein drittes Exemplar gefunden habe [3]). Man wird demnach annehmen können, dass die Neuhauser Gegend eine verbindende Zwischenstation darstellt, welche von den Fundgebieten der Budweiser Gegend hinüberleitet zu den mährischen Vorkommnissen.

Ueber das Fundgebiet der Umgebung von Trebitsch bin ich in der Lage, genauere Angaben zu liefern, denn es liegen bereits zwei Aufsätze über den Gegenstand vor von dem Entdecker dieser Fundstellen Herrn Professor Dr. F. Dvorský (18 und 26). Eine reiche Sammlung von Moldaviten dieser Gegend besitzt in

---

[1]) Zepharovich. Mineralog. Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich. 1859. Wien. Bd. I, S. 290.

[2]) J. N. Woldřich. Geologisches aus Südböhmen. I. Das Gebiet der oberen Nežárka. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XI, Nr. 4, 1898.

[3]) H. Richlý. Bericht über seine Thätigkeit während des Sommers 1899. Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft. Wien 1900. XXX. Bd., II. Heft S. 146.

seinem Privatmuseum der Herr herrschaftliche Gutsinspector Ernst Hanisch in Trebitsch. Die meisten Stücke wurden theils vom Besitzer selbst, theils von den Herren Professor F. Dvorský und Lehrer F. Zavřel unter grossem Aufwand von Zeit und Mühe eigenhändig gesammelt, so dass ich die verlässlichste Auskunft über die Ausdehnung und Reichhaltigkeit der einzelnen Fundstellen erhalten konnte. Ausserdem habe ich selbst während meiner Aufnahmsthätigkeit in den Sommern 1898 und 1899 Gelegenheit gehabt, die Moldavitfundstätten zum Theile unter Führung der genannten Herren kennen zu lernen. Allerdings ist es mir trotz mehrstündigen Suchens nicht gelungen, selbst einen Moldavit zu finden.

Sowie in Böhmen, ist auch hier das Auftreten der Moldavite an vereinzelte, weniger ausgedehnte Partien des auf den Höhen des Plateaus stellenweise auftretenden Quarzschotters gebunden, dessen geologisches Alter sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt.

Nach den bisherigen Erfahrungen liegen die westlichsten Fundpunkte unmittelbar südlich von Trebitsch, in der Nähe der Ortschaft Slawitz; sie begleiten auf den Höhen verstreut das Thal der Iglawa gegen SSO, und es endigt das Fundgebiet zugleich mit einer Schotterpartie unmittelbar bei der Ortschaft Dukowan. Das Grundgebirge besteht bei Trebitsch aus einem sehr grobkörnigen Amphibolgranitit mit grossen porphyrischen Feldspäthen, weiter gegen Osten bei Daleschitz aus weissem Gneisse (gleich Becke's Centralgneiss im niederösterreichischen Waldviertel) mit schwächeren Amphibolitbändern und dann bei Mohelno und Dukowan aus Serpentin und Granulit. In dieser Region senkt sich das böhmisch-mährische Hochland allmälig gegen das Rothliegende am Bruchrande bei Kromau. Das Tertiär, welches die Ebene jenseits des Bruches ausfüllt, greift hier bereits an verschiedenen Stellen, meist in Form kleiner isolirter Lappen, auf das Plateauland über. Ein fossilreicher miocäner Tegel wurde von der weiter nördlich gelegenen Ortschaft Kralitz beschrieben [1]). Derselbe wird ebenfalls von einem sandigen Quarzschotter, der jedoch keine Versteinerungen enthält, überlagert. Bei Mährisch-Kromau und Rakschitz finden sich Sande und Tegel, welche nach den Fossilien (*Oncophora socialis* und *Cardium sociale*) dem mittleren Miocän zugerechnet werden müssen. Aehnliche, jedoch versteinerungsleere Sande finden sich noch weiter westlich, bei den Ortschaften Ribnik, Petrowitz, Dubnian und auch bei Dukowan, in der unmittelbaren Nähe der Schotter, von denen sie allem Anscheine nach überlagert werden.

Uebergänge und Wechsellagerungen von Sand und Schotter sind deutlich aufgeschlossen auf den Höhen von Mährisch-Kromau gegen Ribnik. Hier enthält der Schotter die verschiedensten Gerölle des Urgebirges; sie stammen vielleicht aus den benachbarten Rothliegend-Conglomeraten, ebenso wie die Blockanhäufungen. Die Schotter, welche südlich von Dukowan unmittelbar die grauen, feinen

[1]) F. Toula. Die Miocän-Ablagerungen von Kralitz in Mähren. Annalen des k. k. naturwissenschaftlichen Hofmuseums. Bd. VIII, Heft 2. 1893.

V. J. Procháska. Das Miocän von Kralitz nächst Namiest in Mähren. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1893. Böhmisch. (deutsches Resumè. S. 58).

Tertiärsande überlagern, bestehen fast ausschliesslich aus Granulit und Granulitgneiss, neben reichlichem Quarz. Auch die weiter nördlich gelegenen Schotter bei Mohelno und jenseits der Oslawa über dem tertiären Tegel bei Koroslep und bei Oslawan (Heinrichshof) enthalten neben Quarzgeröllen auch häufig Granulit. Die Aehnlichkeit dieser Bildungen mit dem Belvedereschotter der Umgebung von Wien, welche ebenfalls nicht selten Granulite enthalten, haben schon ältere Autoren veranlasst, beide Ablagerungen gleichzustellen, und die innige Verbindung der Schotterbildungen mit den Sanden und Tegeln kann diese Auffassung nur unterstützen.

Fig. 2. Kärtchen der mährischen Moldavitfundstellen mit Benützung von Dvorsky's Darstellung.



Während, wie bereits bemerkt wurde, ähnliche Schotterbildungen auch weiterhin im ganzen böhmisch-mährischen Hochlande sehr verbreitet sind und wahrscheinlich zu verschiedenen Zeiten in ähnlicher Weise gebildet wurden, ist das Fundgebiet der Moldavite ein beschränktes und erstreckt sich durchaus nicht über alle oben angeführten Oertlichkeiten.

Man kann unter den mährischen Vorkommnissen noch vier engere Fundgebiete unterscheiden. 1. Die Vorkommnisse von Trebitsch,

Kožichovitz und Slawitz. — 2. Von Daleschitz. — 3. Von Skrey und Dukowan. — 4. Von Mohelno und Senohrad. (Fig. 2.)

1. Die kleine Bergkuppe „Mala krohota“, nördlich von Kožichovitz und östlich von Trebitsch, fällt nordwärts ziemlich steil gegen das enge Thal der Iglawa ab, welche hier in 389 *m* Seehöhe fliesst, während die Kuppe sich bis zu 451 *m* Seehöhe erhebt. Die kleine plateauartige Erhöhung ist gegen Westen und Osten durch felsige Schluchten begrenzt, welche zur Iglawa hinabführen; im Süden ist sie durch eine flache, muldenförmige Einsenkung von den höher gelegenen, ebenen Feldern beim Dorfe Kožichowitz getrennt. Diese „Mala krohota“ ist nun auf eine Fläche von ca. 15 *ha* mit einer wohl umgrenzten Schotterlage überzogen. Die Gerölle sind so zahlreich, dass die Feldfrüchte nur schlecht gedeihen; es sind hauptsächlich Quarzgerölle, oft von Faustgrösse, meistens aber kleiner, dazwischen die härteren Mineralien, welche den Gängen des umliegenden Urgebirges entstammen, wie: Rauchquarz, Bergkrystall und Schörl in stark abgerolltem Zustande. Hier wurden die ersten mährischen Funde gemacht. Dvorský zählte bis zum Jahre 1883 15 Stück; doch sind sie später viel zahlreicher geworden, gegenwärtig sollen sie aber bereits nur spärlich zu finden und die Felder anscheinend bereits stark abgesucht zu sein.

Eine weitere Fundstelle sind die „Teruvka“ benannten Felder am Beginne eines Grabens, der gegen Norden zur Vorstadt Stařecka von Trebitsch führt. (Seehöhe 464 *m*) Daselbst sind nach den Angaben des Inspectors E. Hanisch in den letzten Jahren gewiss weit mehr als 100 Exemplare gefunden worden. Die Stelle ist nicht so scharf umgrenzt wie auf der „Mala krohota“, aber das Vorhandensein der Schotterlage gibt sich sehr deutlich durch zahlreiche gerollte Quarze im Ackerboden kund. Auf den umliegenden Feldern, auf denen noch keine Moldavite gefunden wurden, fehlen auch die gerollten Quarze; es finden sich nur die allenthalben verbreiteten polygonalen Quarzstücke, welchen den zahlreichen Gängen im Amphibolgranitit entstammen.

Die meisten Stücke sollen auf den Aeckern in der unmittelbaren Nähe des Ortes Slawitz (Seehöhe 490 *m*) gefunden worden sein. Die Fundstellen, welche an die Gärten des Dorfes westlich anschliessen, sind hier ebenfalls mit reichlicher Schotteranhäufung bedeckt. Quarz ist auch hier, wie sonst, vorherrschend und es ist diese Stelle noch durch häufiges Auftreten von rothem Eisenkiesel unter den Geröllen ausgezeichnet.

Ziemlich mächtige Lagen von Quarzschotter bedecken auch weiter im Westen die Höhen südlich und westlich von Wladislau (bei Strzischau und gegen den Heinrichshof); in diesem Gebiete sind aber bis jetzt trotz wiederholten Suchens noch keine Moldavite gefunden worden.

2. Von den flachen Höhen zwischen dem Dorfe Daleschitz und dem Thale der Iglava, in ca. 420 *m* S. H., zieht sich ein breiter Streifen von Quarzschotter südwärts bis in die Nähe des Ortes Slawietitz. Eine ziemliche Anzahl von mährischen Moldaviten stammt aus diesem Gebiete. Sie sollen nicht gerade selten, besonders in einer

Schottergrube nahe dem Waldrande, nördöstlich von Daleschitz gefunden worden sein. Doch scheinen sie nicht so häufig aufzutreten, wie in der Umgebung von Trebitsch, denn Dvorský gab im Jahre 1883 an (18), dass ihm nur gelungen war, ein Exemplar in dem ausgedehnten Gerölle, das auf 6 *m* Mächtigkeit geschätzt wurde, zu finden.

3. Weitere Geröllmassen befinden sich unter dem Ackerboden an der Strasse, unmittelbar östlich von Skrey (Seehöhe 381 *m*), und setzen sich gegen Osten, mehrfach vom hervorragenden Grundgebirge unterbrochen, bis in die unmittelbare Nähe von Dukowan fort, wo sie, wie bereits erwähnt, an der Strasse von feinem, grauem, versteinerungsleerem Sande begleitet werden. In diesen Schottern scheinen die Moldavite wieder reichlicher vorzukommen als bei Daleschitz.

In einer Schottergrube bei Skrey, in der das Gerölle 4 *m* mächtig aufgeschlossen war, hat Herr Professor Dvorský in einer Tiefe von 2 *m* unter der Oberfläche einen kleinen lichtgrünen Moldavit aufgefunden.

An dem Feldwege, der vom Schuttboden des Dukowaner Schlosses nordwestwärts gegen die Iglawa führt, findet man unter den Geröllstücken häufig ungerollte und recht grosse Bruchstücke eines Süsswasser-Hornsteines, der ganz erfüllt ist mit Conchylienabdrücken. Mir war es nicht gelungen, die Bildung anstehend zu finden. Nach Dvorský überlagert sie aber an dem genannten Fahrwege in Form einer 4—8 *cm* mächtigen Bank diese Quarzgerölle. Ich besitze jedoch Bruchstücke des zelligen, fossilführenden Hornsteines von dieser Stelle, welche die erwähnte Mächtigkeit um das Dreifache übertreffen.

Auf Ersuchen des Herrn Professors F. Dvorský (l. c. S. 19) bestimmte Herr Professor F. Sandberger in Würzburg die Reste als *Planorbis cornu var. Mantelli* und als *Limnaeus dilatatus*. Erstere Form ist in jedem Handstücke reichlich zu sehen, letztere tritt mehr vereinzelt auf. Daneben findet sich noch selten *Planorbis Goussardianus*, eine Form, die bisher nur aus Sansons bekannt geworden ist. Nach diesen Fossilien ist das Alter des Hornsteines als mittelmiocän bestimmt, und F. Sandberger hob noch ausdrücklich die grosse Aehnlichkeit der Bildung mit dem Hornsteine von Egelsee bei Burglendenfeld hervor. Leider muss aber zugegeben werden, dass *Planorbis cornu* und seine Verwandten einen recht indifferenten Typus darstellen, von dem sehr ähnliche Formen noch heute leben, so dass ich mich noch nicht entschliessen kann, das mittelmiocäne Alter der Schotter als unzweifelhaft erwiesen zu betrachten.

4. Eine weitere Schotterpartie, welche namentlich in früheren Jahren häufig Moldavite geliefert hat, befindet sich auf den Aeckern von Mohelno gegen Senohrad (Seehöhe ca. 340 *m*). Es ist das die einzige Fundstätte nördlich der Iglawa. Sie ist von den Fundstellen von Daleschitz und Dukowan durch ein breites, tiefes Thal getrennt. (Seehöhe der Thalsohle 250 *m*.)

Die Lagerstätten der mährischen Moldavite sind demnach als die Reste eines alten, anscheinend ziemlich breiten, Thalbodens zu betrachten, der um 60—90 *m* höher lag als die gegenwärtige Sohle

des Iglawathales und der sich in gleichen Sinne und nicht in viel höherem Grade gegen Osten herabsenkte, als das Iglawathal.

Nach dem Gesagten finden sich die Moldavite im südlichen Theile des böhmischen Massivs in zwei gesonderten Gebieten, welche ca. 110 *km* von einander entfernt sind, u. zw. stets im innigen Zusammenhange mit gewissen Schotterlagen von zweifelhaftem Alter. Der innige Zusammenhang der Schotter aber mit tertiären Ablagerungen sowohl in Böhmen als auch in Mähren, macht ein mittelmiocänes Alter derselben wahrscheinlich. Das böhmische Fundgebiet ist entschieden reicher und umfasst einen Landstreifen, welcher, in der Hauptrichtung NNW—SSO verlaufend, den Westrand der Budweiser Ebene in leichtem Bogen auf ca. 30 *km* begleitet. Die mährischen Vorkommnisse begleiten das Thal des Iglawaflusses in der Richtung von NW gegen SO auf eine geradlinige Erstreckung von ca. 25 *km*. Die Moldavite sind hier noch niemals in den Flussthälern selbst, sondern immer nur auf den über der Thalsohle gelegenen Höhen gefunden worden.

In dem ganzen südlichen Theile des böhmischen Massivs findet sich keine Spur irgend einer jüngeren vulkanischen Bildung. Die nächsten miocänen Vulkane des Mittelgebirges von Nordböhmen sind von den böhmischen Fundstellen ca. 200 *km* von den mährischen entfernt. Die Entfernung der karpathischen Trachyteruptionen von Luhatschowitz in Ostmähren von den Trebitscher Fundpunkten beträgt immer noch reichlich über 100 *km*.

Es sei gleich hier erwähnt, dass die Exemplare von verschiedenen Fundstellen einen etwas verschiedenen Charakter aufweisen (s. Fig. 1, S. 218). Die böhmischen Stücke sind, wie bereits Stelzner bemerkt hat, leicht als Bruchstücke und scherbenartige Absprenglinge erkennbar, ihre Oberflächensculptur ist feiner ausgearbeitet und im höheren Grade entwickelt als bei den mährischen Stücken, so dass die Scherben oft ein ganz zerrissenes oder zerhacktes Aussehen besitzen Die mährischen Exemplare sind mannigfaltiger in der Form, und wenn auch Scherben und Bruchstücke nicht selten sind, so herrschen doch Stücke mit deutlich individueller kugel-, zapfen- oder scheibenförmiger Ausbildung vor. Sie sind in der Sculptur gröber und in ihrem Gesammthabitus überhaupt mehr den aussereuropäischen Vorkommnissen verwandt. Besonders ausgezeichnet aber sind die Fundorte Slawitz, Teruvka und Kožichowitz bei Trebitsch, denn der bemerkenswerte Typus jener massigeren Bruchstücke mit mehr meteoritenähnlicher Oberfläche, welche ich weiter unten als „Kernstücke“ bezeichne, ist fast ganz auf diese am Westende des mährischen Moldavitgebietes gelegenen Orte beschränkt.

Als dritte Fundstelle für Moldavite werden noch die weit entfernten „Pyropensande“ am Südfusse des böhmischen Mittelgebirges bei Trebnitz in Nordböhmen angegeben. Nach J. Jahn (33) wurden daselbst bisher 8 Stücke gefunden, u. zw. bei dem Dorfe Starrey 2 grössere Stücke (zu 42—28 *mm* und 33—25 *mm*), ohne Spur irgendwelcher Abrollung, mit stark gerunzelter Oberfläche und von ausgesprochen böhmischem Typus, und 6 kleinere Stücke vom

Dorfe Chráštan, welche unverkennbar durch den Transport im fliessenden Wasser abgeschliffen sind[1]). Die Pyropensande sind dis Hauptfundstelle der böhmischen Edelsteine und als Zerstörungsproduct hervorgegangen aus einer tertiären tuffartigen Breccie, welche neben Basalt Gerölle der verschiedenen Gesteine des Urgebirges, vor allem der in der Nähe anstehenden pyropenführenden Serpentine enthält. Die Zeit ihres Absatzes fällt in das Diluvium, wie die Reste von *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus* u. a. beweisen, und es würde durch eine Bestätigung obiger Funde das diluviale Alter der Moldavite unzweifelhaft dargethan sein. Ich glaube jedoch, dass man sich mit den bisherigen Angaben wird noch nicht zufriedengeben können, denn es ist befremdend, dass bisher nur 8 Stücke gefunden worden sein sollen, da ja doch diese Seifen schon seit Jahrhunderten ausgebeutet werden und sowohl zahlreiche Tagbaue, als auch bis 60 *m* tiefe Schächte in dem ausgedehnten Schottergebiete eröffnet worden sind. Während der Prager Landesausstellung im Jahre 1890, als die Moldavite als Schmucksteine besonders begehrt waren, sind in den Pyropensanden über 362 Arbeiter beschäftigt gewesen, und es ist kaum denkbar, dass damals ebensowie in den früheren Jahrhunderten, in denen bereits die Granatgewinnung lebhaft betrieben worden war, die ohne Zweifel auffallenden Moldavite keine Beachtung gefunden hätten. Es muss demnach, wie ich glaube, auch der Gedanke erwogen werden, ob nicht die 8 Moldavite von Trebnitz, welche vollkommen denen von Budweis gleichen, durch Händler oder Edelsteinschleifer, die ja die Moldavite und die Granaten in denselben Werkstätten verarbeitet haben, auf irgend einer Weise verschleppt worden sind[2]).

---

[1]) J. J. Jahn. Ueber das Vorkommen der Moldavite in den nördböhmischen Pyropensanden. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 81. — Siehe auch Č. Zahálka. O horninách pyrop provázejících v Českém Středohoří. (Ueber die den Pyrop im böhm. Mittelgebirge begleitenden Gesteine.) Sitzgber. der kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissensch. Prag 1883, und H. Oehmichen. Die böhmischen Granatlagerstätten und die Edelsteinseifen des Seufzergründels bei Hinterhermsdorf in Sachsen. Zeitschrift für prakt. Geologie, Berlin 1900, S. 5.

[2]) Frank Rutley gibt als Moldavitfundpunkt noch Mont Dôre in der Auvergne an. Um über die Angabe Aufklärung zu erhalten, wandte ich mich an Herrn Paul Gautier, Conservateur du Musèe Lequoc in Clermont Ferrand, und erhielt nicht nur die liebenswürdigste Auskunft, sondern auch einige Proben von den von Rutley wahrscheinlich mit den Moldaviten verwechselten Körpern. Bei la Bourboule, oberhalb des Dorfes Pessy, findet sich ein trachytischer Bimsteintuff, der von Michel-Lévy als „Cinerite inférieure rhyolitique" bezeichnet wird (Le Mont-Dôre. Bulletin de la Soc. géologique, Bd. XVIII, 1890, pag. 789); er enthält trümmerförmige Einschlüsse von Rhyolit und Perlit. An einem Punkte in der Nähe von Pessy findet man in dem Tuffe noch isolirte, durchscheinende Körnchen eines Obsidians, gewöhnlich von der Grösse einer Erbse, selten bis zu der einer Haselnuss. Das dürften die von Frank Rutley gemeinten Stücke sein. In den Proben konnte ich sofort sehen, dass die Stücke von den Moldaviten sehr verschieden sind. Die Farbe ist blass rauchgrau, mit einem schwachen Stich ins bräunlichgrüne. Die Formen sind unregelmässig abgekantet, und sie erinnern entschieden an die meist grösseren Marekanite, mit denen sie in der Entstehung insofern eine gewisse Gemeinschaft haben dürften, als, nach einem noch im Tuffe eingeschlossenen Exemplare zu schliessen, ihre gegenwärtige Gestalt durch Abspringen einer äusseren, etwas heller glasigen Schichte entstanden ist, während die Marekanite bekanntlich die innersten Kerne zweibelschaliger Partien einer

2. Vorkommnisse im Sunda-Archipel.

Die grösste Anzahl von Billitoniten haben bis jetzt die Zinnseifen der Insel Billiton bei Java geliefert. Sie wurden von Verbeek eingehend beschrieben und seiner Schilderung sind zum Theil in wörtlicher Uebersetzung die nachfolgenden Angaben entnommen.

Die „Glaskugeln von Billiton“ finden sich in den sogenannten „Kulitseifen“. Man gewinnt nämlich, sowohl auf Billiton als auch auf der benachbarten Insel Bangka, das Zinn zunächst aus den Gängen der ursprünglichen Lagerstätten und dann auch aus den Seifen, unter denen zweierlei Arten unterschieden werden, u. zw. einerseits die genannten eluvialen Bergzinnseifen oder Kulitseifen und die angeschwemmten Thalzinnseifen oder Kollongseifen. In den ersteren wird die oberste verwitterte Kruste der Gesteine (Kulit) mit den darin enthaltenen Zinnerzquarzgängen gebrochen und verwaschen; es sind das die eigentlichen Kulitseifen. An anderen Stellen liegen über der verwitterten oder unverwitterten Gesteinsdecke eine oder zwei Lagen von aufgeschwemmtem Sand, welche, da sie zinnhaltend sind, in gleicher Weise verwaschen werden. Man rechnet sie auch zu den Kulitseifen, da die Gewinnungsweise des Zinns mit der in den echten Kulitseifen übereinstimmt. Aus der horizontalen Lagerung der Sande und der gleichmässigen Vertheilung der Zinnerzstückchen geht hervor, dass sie wahrscheinlich in einem seichten See abgesetzt wurden; nach Verbeek sind sie richtiger zu den Kulitkollongseifen zu rechnen. Die Glaskugeln finden sich sowohl auf der alten Gesteinsoberfläche als auch unter den quartären Sandlagen und nicht in der Verwitterungskruste des Gesteins. Auf der gegenwärtigen Oberfläche sind sie noch nicht gefunden worden und sie gehören augenscheinlich nicht der Gegenwart, sondern einer früheren Epoche — wenn nicht der Pliocänzeit — doch mindestens dem Diluvium an.

Die „Glaskugeln“ wurden ferner auch gefunden beim Verwaschen der Erzlagen aus einigen Thälern. Herr Verbeek empfing einige Exemplare aus diesen sogenannten Kaksa, das sind die 0·10—1 *m* mächtigen Erzlagen, welche unmittelbar auf dem Grundgebirge liegen. Sie bestehen aus Quarz, Schieferbrocken und Grus von zersetztem Granit. Diese Stücke unterscheiden sich in keiner Hinsicht von den Glaskugeln der Kulitkollongseifen. Doch kommen sie in den Kaksalagen der Thäler nur sehr selten vor, so dass vermuthet wurde, dass sie durch chinesische Arbeiter dahingebracht worden sind. Verbeek kann sich aber dieser Meinung nicht anschliessen, da diese Steine für die Minenarbeiter keinen besonderen Wert haben und von diesen in der Regel weggeworfen werden. Wahrscheinlich ist auch das Alter

---

grösseren Obsidianmasse darstellen. Vor dem Löthrohre verhalten sich die Körnchen wie gewöhnliche Obsidiane, schwellen, rasch weiss werdend, blumenkohlartig auf. Unter dem Mikroskope sieht man die für Obsidiane charakteristischen Mikrolithen. Das Vorkommen hat demnach mit den Moldaviten gar nichts zu thun.

Von den vielleicht auch zu berücksichtigenden Obsidianbomben vom Berge Patka bei Tokay, welche Beudant beschrieben hat (Voyage en Hongrie 1822, II. pag. 213) konnte ich kein Exemplar erhalten, da sie in den Museen in Budapest nicht vorhanden sind. Nach ihrem Vorkommen kann aber kaum gezweifelt werden, dass auch sie echte Obsidiane sind.

der Erzlager, in den Thälern und der Kulitkollongseifen genau dasselbe, und es ist kein Grund vorhanden, warum sie in jenen nicht ebensowohl auftreten sollten, wie in diesen.

Eine Aufzählung der Fundpunkte zeigt, dass die „Glaskugeln", über der ganzen Insel verbreitet, meistens in den Kulitkollongseifen vorkommen, u. zw. sowohl in den Seifen über dem Granit, als auch in denen über sedimentären Gesteinen, so dass bei ihrem Auftreten der Untergrund keine Rolle spielt.

Von anderen Fundpunkten aus dem malaiischen Gebiete liegen, wie es scheint, bisher nur einzelne Stücke vor. Im Museum von Amsterdam befinden sich nach Verbeek zwei Glaskugeln, eine schwarze und eine lichtgelbe, von dem Berge Muhria in Djapara auf Java. Die Stücke waren, nach Angabe des Regenten von Djapara, zugleich mit einigen hellergrünen, beim Graben einer Wasserleitung in der Nähe von Djapara am westlichen Fusse des genannten Berges gefunden worden. Sie lagen wahrscheinlich daselbst in quartären (oder pliocänen) Tufflagen, von demselben Alter, wie diejenigen, welche sich am Südfusse des Berges Muhria bei Patajam befinden. Von dem Leucitvulkane Muhria sollen sie in keinem Falle herstammen können, denn dieser hat bisher keine Gläser geliefert.

Der Regent von Djapara hatte die gefundenen Kugeln zu Knöpfen schleifen lassen; und auch an den beiden Amsterdamer Stücken waren Facetten angeschliffen, so dass an der hellgelben Kugel gar nichts, an der schwarzen Kugel nur wenig von der ursprünglichen Oberfläche zu sehen war. Doch zeigt die letztere dieselben Furchen und Gruben wie die Billitonkugeln; in den Vertiefungen haften kleine, gelbe Glimmerschüppchen, die wahrscheinlich aus den Tufflagen stammen sollen, in denen die Kugeln eingebettet waren. Die hellgelbe Kugel zeigt, im Gegensatze zu den Exemplaren von Billiton, verschieden grössere und kleinere Glasblasen. Die Zugehörigkeit dieser letzteren zu den Billitonkugeln wird übrigens von P. Krause (45, S. 238) bezweifelt.

Auf das Vorkommen in Borneo hat, wie erwähnt, zuerst Wichmann aufmerksam gemacht. Von zwei Exemplaren im Reichsmuseum zu Leiden wurde die eine von Salomon Müller aus den Goldminen von Palaiary (Pleiari) in Tanah Laut im Süden von Martapura gebracht. Die zweite, von Herrn P. van Dijk nach Leiden gesandte, trug die Etiquette: „Aus den Diamantgruben bei Sungei Riam in Tanah Laut." Verbeek vermuthet, dass damit die Diamantgruben im Süden von Karang intan, in der Nähe des Flusses (Sungei) Riam gemeint sind. Beide Stücke sind schwarz, mit gegrubter Oberfläche. Die Fundstellen in Gold- und Diamantwäschen deuten auf mindestens diluviales Alter; sie liegen ca 500 *km* von den nächsten Java-Vulkanen entfernt.

Zwei ganz ähnliche Bomben hat van Hasselt von der weit nördlichen Insel Bunguran im Natuna-Archipel mitgebracht. P. Krause bemerkt gelegentlich der Beschreibung der Stücke (45), dass es nach unserer bisherigen, allerdings noch lückenhaften Kenntnis der Geologie Bungurans und der benachbarten Landmassen nicht wahrscheinlich ist, dass in dem Gebiete alter Gesteine ein junger Vulkan vorhanden sei.

Die nächste bekannte, jüngere Eruptivmasse ist der erloschene Vulkan Melabu in der Westabtheilung von Borneo, von der Insel Bunguran reichlich über 300 *km* entfernt [1]).

Die malaiischen Fundstätten sind nach dem Gesagten in vieler Hinsicht den böhmisch-mährischen verwandt. Die Stücke finden sich auch hier in quartären oder jungtertiären Anschwemmung und sind, mit Ausnahme des einen Vorkommens von Djapara, weit entfernt von irgendwelchen jüngeren vulkanischen Bildungen. Doch erstrecken sich die Funde im Sunda-Archipel auf ein viel grösseres Gebiet und umfassen Entfernungen von 300—500 *km*. Als eine auffallende Thatsache muss hervorgehoben werden, dass, obwohl die Glaskugeln auf der ganzen Insel Billiton ziemlich verbreitet sind, dieselben auf der benachbarten Insel Bangka, wo das Zinn in den gleichen Seifen gewonnen wird, nach der ausdrücklichen Bemerkung von Verbeck nicht gefunden werden.

3. Australische Vorkommnisse.

Unvergleichlich ausgedehnter als die beiden vorgehenden ist das Fundgebiet der Australite. Hiervon gibt die Zusammenstellung in R. H. Walcott's Aufsatz Zeugnis (58). Die bisher bekannt gewordenen Fundstellen sind fast über den ganzen südlichen Theil des Continentes verbreitet; von Albany (South West-Division) im Westen bis Uralla (New-England) im Osten sind sie fast über die ganze Breite Australiens vertheilt. Beiläufig in der Mitte des Continentes im Gebiete der Mac Donnel Range und im Central- (Rockhampton) Districte (Queensland) nahe der Ostküste, erreichen sie die nördlichsten Punkte, und im Süden sind sie an zahlreichen Stellen in den Ebenen und Anschwemmungen Tasmaniens entdeckt worden. (Twelvetrees und Petterd 53.)

Sie finden sich an den einzelnen Stellen innerhalb dieser äussersten Grenzen theils frei an der Oberfläche liegend, theils in jüngeren Bildungen eingebettet. Ersteres ist z. B. der Fall an verschiedenen Punkten der grossen Victoriawüste und der Umgebung von Uralla. Doch häufiger sind die ausdrücklichen Angaben von ihrem Auftreten in verschiedenen Tiefen unter der Oberfläche. So soll das von Clarke erwähnte Stück (47) vom Turon River (Neu-Südwales) aus einer Goldseife aus einer Tiefe von 30 Fuss unter der Oberfläche stammen; in Nerring bei Beaufort (Victoria) sollen Exemplare in einem Thon 12 Fuss unter der Oberfläche, in den Goldseifen bei Ararat (Victoria) 16 Fuss und Rokewood 30 Fuss unter der Oberfläche gefunden worden sein. An anderen Stellen werden die Tiefen geringer angegeben [2]).

[1]) Die schwarzen und gefurchten Bomben von Hyomelan, von Atapupu in der Regentschaft Fiarlang auf Timor, welche nach A. Wichmann an die böhmischen Bouteillensteine erinnern, gehören nicht hieher. Ihre ursprüngliche Lagerstätte ist eine Augit-Andesitbreccie und sie sind den marekanitartigen Obsidianen, denen auch die oben erwähnten Gläser aus der Auvergne angehören, zuzurechnen. A. Wichmann, Gesteine von Timor. Sammlungen des geol. Reichsmuseums in Leiden. I. Beiträge zur Geologie Ostasiens und Australiens. Leiden, II. Bd., Heft 1, S. 21 ff.

[2]) Die genauen Daten Walcott's (l. c. S. 38) sollen hier im einzelnen wiedergegeben werden: „In West-Australien scheinen die „Obsidianite" seit Entdeckung

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit den Fundplätzen in Tasmanien; sie werden daselbst an zahlreichen Punkten, welche auf entfernte Oertlichkeiten im Westen und Osten der Insel vertheilt sind, in Gold- und Zinnseifen, meist in geringen Tiefen, selten aber auch in Tiefen bis zu 10 Fuss gefunden. Doch betonen die beiden Autoren Twelvetrees und Petterd (53), dass die Stücke trotz ihrer Verbreitung keineswegs zahlreich sind, und dass sie bei der Beschreibung nur acht Stücke zur Hand hatten. In dem centralen Theile der Insel sind sie bisher noch nicht nachgewiesen worden.

Seien die Stücke nun an der Oberfläche gefunden worden oder in der Tiefe, in der grossen Mehrzahl der Fälle zeigen sie keinerlei

---

der Goldfelder sowohl verstreut auf der Oberfläche als auch in den Alluvien von Coolgardie und den umliegenden Districten reichlich gefunden worden zu sein. Victor Streich sagt, dass sie am Mount Squires im Fraser Gebirge, in den Sandhügeln der grossen Victoriawüste und in der Birksgate Range gesammelt worden sind. Nach Mr. H. L. Brown, Gouvernement-Geologen von Süd-Australien, sind sie in gleicher Weise über diese Provinz, besonders im fernen Norden verbreitet und die Herren Tate und Watt fanden zahlreiche Stücke zwischen Stevenson River und Charlotte Waters. Prof. Tate erwähnt, ein Stück aus Gawler (Adelaïde) erhalten zu haben, welches in einer Travertinkugel enthalten war und eine weitere Anzahl, welche bei Stuarts-Creek und am König Georgs-Sund gesammelt worden waren. Nach J. Chandler sollen Pechstein- und Obsidianbomben in den Ebenen von Peak reichlich vorkommen und Mr. Canham berichtet über ähnliche Stücke. von Stuarts-Creek Das hohle Exemplar, welches Stelzner beschrieben hat, soll vom Kangaroo-Island stammen. Clark's Angabe über das Vorkommen am Wannon, scheint die erste zu sein, welche sich auf Victoria bezieht. Im Südwestdistricte dieser Colonie sind ihre viele gefunden worden, z. B. auf den Elephants- und Eccles-Bergen. Sie werden ebenfalls angegeben von einer postpliocänen Anschwemmung bei Spring Creek unweit Daylesford (Victoria, Melbourne NW). Obsidian soll sich finden (nach der Angabe in einem Ausstellungs-Katalog) bei Ararat und Retreat Creek, Inglebey, doch werden keine näheren Daten gegeben. Stücke im Warrnambool-Museum sind bezeichnet vom Mount Rouse, Grassmere, und von Mepunga 2 Fuss unter der Oberfläche. Mr. R. G. Johns in Ballarat stellt fest, dass Obsidianite an der Oberfläche gefunden worden sind bei Warrnambool, Balmoral, Harrow und Edenhope (im Westdistrict), in den Goldseifen bei Ararat 16 Fuss und bei Rokewood 30 Fuss unter der Oberfläche; ferner noch in seichten Gruben der Hard Hills, bei Buninyong. Er berichtet neuerlich über einen Obsidianring, welcher gefunden wurde auf Ledrock 16 Fuss von der Oberfläche bei Rocky Point, circa acht Meilen von Ararat. Mr. T. S. Hart, von der Ballarat-Bergschule, gab folgende Liste von Localitäten, von denen die Exemplare (sämmtliche von der charakteristischen Knopfform) des Museums stammen: Telangatuk, Nord von Balmoral; Glenelg River, Nerring bei Beaufort, gefunden im Thon 12 Fuss von der Oberfläche, Byaduk-Creek (Hamilton); ferner Bolwarrah (Moorabool River). Mr. G. W. Card theilt mit, dass sie bei Uralla Neu-Südwales sowohl in seichten Wäschen, als auch verstreut an der Oberfläche vorkommen, dass sie aber auch in tieferen Erzlagern gefunden worden sein sollen; doch von letzterem Vorkommen konnte kein Nachweis erlangt werden. Sie werden auch angegeben von Thakaringa, Tumbarumba (Cobar District), Majors Creek und Broken Hill. In derselben Colonie war das von Darwin beschriebene Stück zwischen den Flüssen Murray und Darling gefunden worden; ferner die Stücke aus dem Waschmaterial von Uralla und das eine vom Turonflusse, welche W. Clarke erwähnt hat. Ein im technologischen Museum (in Melbourne?) befindliches Stück soll vom Mount Oxley stammen. Mr. R. L. Jack, Gouvernement-Geologe von Queensland, stellte fest, dass Obsidianknopfbomben vom Central- (Rockhampton) District gebracht worden sind."

Nach einer brieflichen Mittheilung von J. C. Moulden an mich, wurden ferner einige Stücke gefunden auf den diluvialen Ebenen bei Wasleys, einer kleinen Stadt 40 Meilen nördlich von Adelaïde.

Spur irgend einer Abreibung oder sonstige Anzeichen von Transport durch Wasser. Nur von frei gefundenen Stücken zeigen einige leicht angewitterte Oberflächen. Allerdings glaubt Walcott, dass die Stücke einerseits wegen ihrer Sprödigkeit und Gebrechlichkeit keine längere Beförderung im fliessenden Wasser überstehen konnten, und dass ferner abgerollte Stücke leichter der Aufmerksamkeit der Sammler entgangen sein werden, und er schliesst, dass bei der jetzigen Vertheilung der Stücke der Transport durch fliessendes Wasser keinesfalls eine bedeutende Rolle spielen kann.

Einige interessante Angaben über das Vorkommen der Obsidianite verdanke ich zwei an mich gerichteten Briefen des Herrn Ingenieurs J. Collet Moulden in Broken Hill, der schon seit Jahren ein entschiedener Anhänger der Theorie vom kosmischen Ursprung der australischen Bomben war (Lit. 51) und selbst eine Sammlung von 60 Stück besitzt. Seinen Briefen entnehme ich die folgenden Bemerkungen: „Die Obsidianite scheinen in Australien, obwohl sehr weit verstreut. niemals reichlich aufzutreten. Ein absichtliches Suchen hat gewöhnlich keinen Erfolg. Ich selbst habe Tag für Tag gesucht und niemals einen gefunden. Ein einziges Exemplar fand ich hier in der Nähe, und das gerade, als ich nicht darauf ausging. Goldsucher und Leute, die am Lande beschäftigt sind, finden sie gewöhnlich. Sehr schöne Exemplare kommen in West-Australien vor, an ihnen erhielt sich noch eine Art glänzender, glasiger „Haut“ oder Politur, ähnlich der „Haut“ metallischer Meteoriten. . . . . Es verdient hervorgehoben zu werden, dass sie in dieser Gegend zusammen vorkommen mit vollkommen abrundeten Massen von Bergkrystall, Turmalin etc., während die Stücke selbst vollkommen ungerollt und gar nicht abgerieben sind, wie wenn sie an dem Punkte niedergefallen wären, an dem sie aufgefunden werden. . . . .“ Im ferneren Berichte erwähnt Herr J. C. Moulden noch ein merkwürdiges Unicum seiner Sammlung, nämlich ein kleines rundes Exemplar, welches einen grossen Theil Olivin enthält. Ich werde hierauf noch weiter unten zu sprechen kommen.

Die ganze Region, über welche die Australite in Australien vertheilt sind, umfasst Entfernungen, wie von Lissabon bis Tiflis in der Länge, und von Rom bis Stockholm in der Breite. Nirgends auf dem ganzen Continente ist ein Eruptionspunkt bekannt, welcher ähnliche Objecte geliefert hat, und von dem aus sie auf irgend einer Weise, durch Wind oder Wasser, oder vielleicht durch die Eingeborenen zu den jetzigen, so weit von einander entfernten Fundpunkten hätten gebracht werden können. Ein erloschenes Eruptivgebiet bildet den Mount Elephant und Mount Eccles (Victoria), und man könnte vielleicht denken, dass die „Obsidianite“ von dorther stammen (Walcott l. c. S. 44). Doch sind die Laven dieses Gebietes basaltisch und die blasigen Bomben, welche in einzelnen Theilen des Gebietes ziemlich häufig sind in jeder Hinsicht völlig verschieden von den sauren „Obsidianiten“. In einzelnen Stellen hat man sie in vollkommen frischem Zustande auf dem Basalte gefunden, der, obwohl er die allerjüngsten Ergüsse bildet, bereits sehr stark zersetzt war. Auch Twelvetrees und Petterd betonen, dass auf Tasmanien

kein Glas irgend eines ähnlichen Eruptivgesteines, noch sonst eine Spur von tertiärem Rhyolit oder Trachyt bekannt ist.

Die nächsten Vulkane mit sauren Ergüssen befinden sich auf der Nordinsel von Neu-Seeland; gerade dort sind aber bis jetzt die Obsidianite oder ähnliche massige Bomben noch nicht gefunden worden.

Fast man die wesentlichen Punkte aus dem über das Vorkommen der Tektite Gesagten zusammen, so ergibt sich, dass dieselben in den drei gesonderten Gebieten in ganz ähnlicher Weise auftreten. Wenn sie nicht unmittelbar an der Oberfläche liegen, so sind sie in geologisch jungen Ablagerungen von nicht genau bestimmbarem, aber wahrscheinlich diluvialem oder jungtertiärem Alter eingebettet. Obwohl sie sehr häufig im Schotter zusammen mit wohlabgerundeten Geröllen auftreten, so sind die Stücke doch meistens sehr frisch und zeigen keine Spur von mechanischen oder chemischen Angriffen an der Oberfläche. Das Vorkommen der Tektite steht ferner in keinem der Fundgebiete in irgend einem Zusammenhange mit der Geologie des Landes und scheint in dieser Hinsicht in jedem Falle vollkommen zufällig zu sein. Die meisten Fundpunkte sind ungemein weit entfernt von irgend welchen jüngeren eruptiven Bildungen; und wo die Stücke in der Nähe von Vulkanen gefunden werden, sind dies immer nur Eruptionspunkte, welche ganz anders geartete Gesteine geliefert haben. Auch in diesen Fällen muss ihr Auftreten in der Nähe der betreffenden Berge als rein zufällig betrachtet werden [1]).

III. Chemische Zusammensetzung.

Seit der ältesten theilweisen Analyse von Klaproth im Jahre 1816 sind die Moldavite von Trebitsch und Budweis in chemischer Hinsicht wiederholt untersucht worden. Schon die ältesten Prüfungen haben trotz mancher offenkundiger Ungenauigkeiten ergeben, dass die chemischen Bestandtheile in dem Glase in Verhältnissen enthalten sind, welche bei Eruptivgesteinen häufig vorkommen und keineswegs einen zufälligen oder stark schwankenden Charakter aufweisen, wie man das bei einem Nebenproducte künstlicher Schmelzungen erwarten sollte. Ich folge dem Beispiele vieler Petrographen, wenn ich bei den späteren Betrachtungen die älteren, weniger verlässlichen Analysen ausser acht lasse; hier seien sie nur der Vollständigkeit halber angeführt.

---

[1]) In G. Fr. Kunz: Gems and precious stones of North-America (New-York 1890) pag. 168 findet sich folgende Bemerkung: „Near Santa Fé (New Mexico) it (obsidian) is found in rounded pebbles over an inch across, resembling moldavite, as the variety from Moravia is called, only not quite so green". Ich hatte Gelegenheit Herrn Kunz während seines kurzen Aufenthaltes in Wien im Jahre 1899 über den Punkt persönlich zu befragen, und erfuhr, dass sich das Vorkommen als sehr zweifelhaft herausgestellt hatte.

	I.	II.	III.	IV. Spec. Gew. 2·35.	V. Spec. Gew. 2·18
SiO_2	88·50	82·70	79·12	81·21	76·10
Al_2O_3	5·75	9·40	11·36	10·23	5·10
Fe_2O_3	1·75	2·61	—	—	7·17
FeO	—	—	2·38	2·45	
MnO	—	0·18	—	—	1·25
CaO	2·00	1·21	4·45	2·10	4·67
MgO	—	1·21	1·48	1·08	2·95
K_2O	—	—	—	—	—
Na_2O	—	2·45	1·21 Diff.	2·43	3·16
Glühverlust	—	—	—	0·14	—
	98·00	99·71	100·00	99·64	100·43

I. Budweis (?). Klapproth. Magaz. d. Ges. d. naturw. Freunde. Berlin 1816.
II. Budweis. A. L. Erdmann. Journal für techn. u. ökonomische Chemie. Leipzig 1832.
III. Moldauthein (?). C. v. Hauer. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854. S. 869.
IV. Trebitsch. C. v. John. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 282.
V. Trebitsch. Wenzliczke. Verhandl. d. naturw. Vereines. Brünn, 1880, Bd. XIX, Abhandl. S. 9.

Die vollkommenste Uebereinstimmung zeigen dagegen sieben neuere Analysen, von denen sechs zu verschiedenen Zeiten von Herrn C. v. John und eine von Herrn Jos. Hanamann in Frauenberg bei Budweis vorgenommen wurden.

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
SiO_2	82·28	77·75	77·69	81·20	82·68	78·61	77·96
Al_2O_3	10·08	12·90	12·78	9·65	9·56	12·01	12·20
Fe_2O_3	—	—	2·05	2·25	—	0·16	0·14
FeO	2·03	2·60	1·45		1·13	3·09	3·36
MnO	—	—	—	0·11	0·18	0·11	0·10
CaO	2·24	3·05	1·26	2·65	2·06	1·62	1·94
MgO	0·98	0·22	1·15	1·80	1·52	1·39	1·48
K_2O	2·20	2·58	2·78	2·34	2·28	3·06	2·70
Na_2O	0·28	0·26	0·78	—	0·63	0·44	0·61
Glühverlust	0·06	0·10	—	—	—	—	—
	100·15	99·46	99·94	100·00	100·04	100·49	100·49

VI. Moldavit von Radomilitz bei Budweis, lichtgrün.
VII. Moldavit von Radomilitz bei Budweis, dunkelgrün.
VIII. Moldavit von Radomilitz bei Budweis, lichtbraun.
} C. v. John, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, S. 473.
IX. Moldavit v. Wittingau (?). Spec. Gew. 3·35 Budweis. J. Hanamann.
X. Moldavit von Budweis, lichtgrün.
XI. Moldavit von Trebitsch.
XII. Moldavit von Trebitsch.
} C. v. John Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 179.

Der auffallende Gegensatz der neueren Analysen gegen die alten liegt darin, dass jene stets ein bedeutendes Ueberwiegen des Kali gegenüber dem Natron aufweisen, während die letzteren nur Natron angegeben haben. Nach der Aeusserung des Herrn C. v. John scheint es demnach nicht ausgeschlossen, „dass bei den alten Analysen dem Vorgang der ersten Analytiker entsprechend nur Natron angenommen und eine Kalibestimmung überhaupt nicht durchgeführt wurde.“

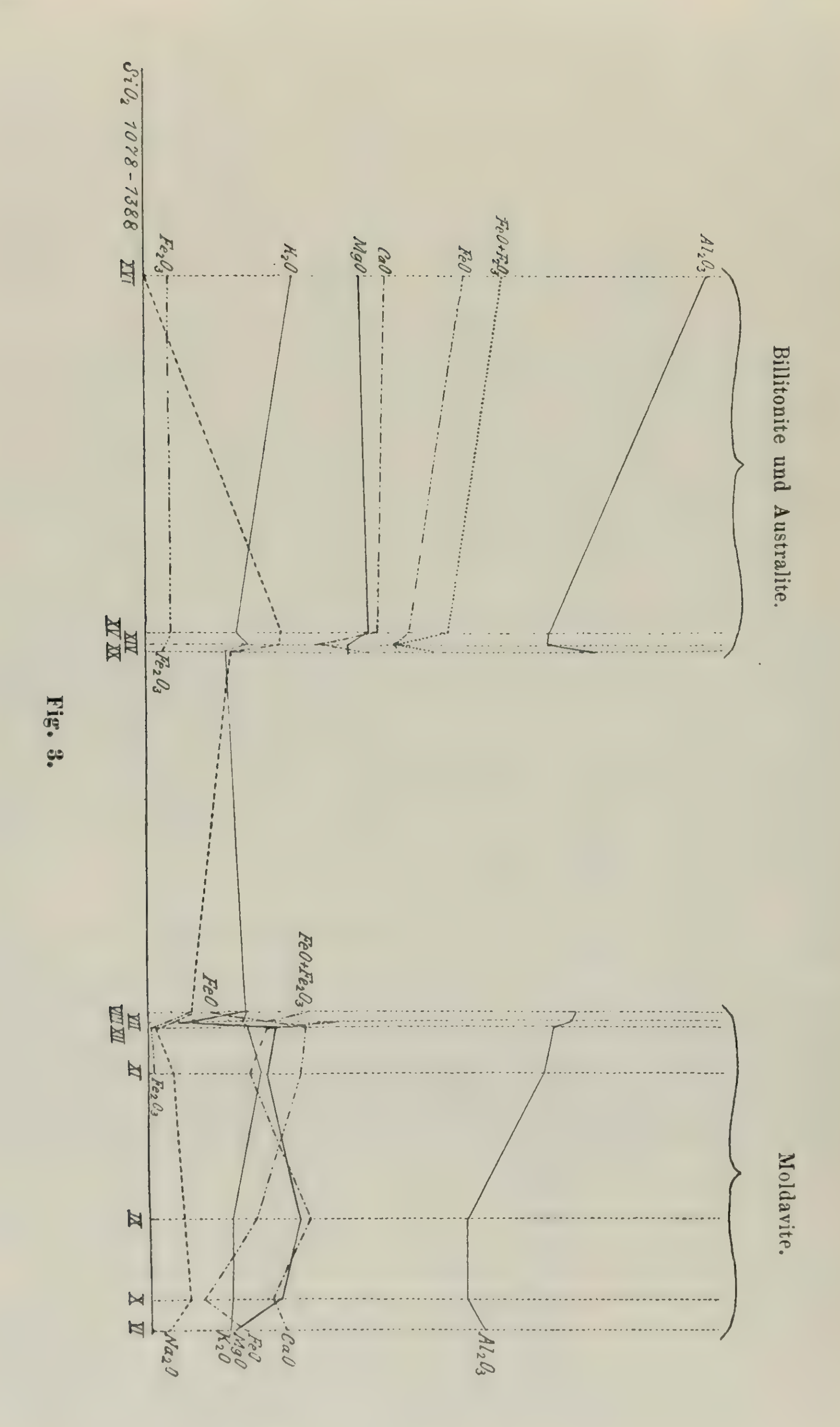
Die vollste Uebereinstimmung der mährischen Moldavite (XI und XII) mit denen der Budweiser Gegend lässt mit Sicherheit auf deren gemeinsame Herkunft trotz der räumlichen Trennung schliessen. Ausserdem erhellt noch aus dem Vergleiche der Analysen, dass die Schwankungen der Bestandtheile durchaus keinen zufälligen Eindruck machen, sondern sich in derselben Weise vollziehen, wie man es von den einzelnen Theilen erwarten kann, die einem gemeinsamen Eruptivkörper angehören. Das wird aus dem, nach der Methode von Iddings [1]) entworfenen Diagramme auf Seite 236 ersichtlich. Die Molekularproportionen der Kieselsäure sind in den Abscissen, die der Basen in den Ordinaten in gleichen Längenverhältnissen dargestellt.

Die Schwankungen der Basen innerhalb der europäischen Moldavite vollziehen sich bei abnehmender Kieselsäure in ganz ähnlicher Weise und anscheinend mit noch grösserer Regelmässigkeit, wie in den sauersten Partien der Analysengruppen zusammengehöriger Eruptiv-Massen, wie sie von Iddings, Darkyns u. a. dargestellt worden sind. In ziemlich gleichmässiger Weise nimmt die Thonerde zu mit der Abnahme der Kieselsäure. Das Verhältnis von Kalk und Alkalien bleibt constant ($CaO : Na_2O : K_2O$ schwankt um 4 : 1 : 6); Kali nimmt zum säurearmen Ende allmälig und mit grösserer Regelmässigkeit zu als andere Basen, während der geringe Gehalt von Natron um absolut kleine Grenzen schwankt. Die Monoxyde schwanken, wie das gewöhnlich der Fall ist, in unregelmässigerer Weise, nehmen jedoch, als Ganzes betrachtet, gegen das kieselsäurearme Erde zu. Bei Nr. VII vicariren Kalk und Magnesia, und bei Nr. VIII ist das Eisen theilweise als Oxyd vertreten; wenn Fe_2O_3 zu FeO umgerechnet und der Molekularzahl dieser Verbindung zugezählt wird, erhält man beiläufig dieselbe Eisenmenge, wie in den benachbarten Analysen. Aus dem Ganzen erhellt aufs deutlichste die „Gauverwandtschaft“ (Lang) oder „Consaguinity“ (Iddings) der analysirten Stücke, welche ohne Zweifel derselben Gesteinsindividualität angehören [2]).

[1]) J. P. Iddings. The Origin of Igneous Rocks. Bull. Philos. Society Washington. Vol. XII, 1892, pag. 90.

[2]) Ganz anders verhalten sich dagegen die Zufallsproducte von Glashütten, wie man sie zuweilen auf den Aeckern findet, wohin sie zeitweise zusammen mit Schutt und Abfällen gebracht; einzelne Stücke, z. B. grüne Glaskugeln, sind schon bei mangelhafter Kenntnis des Gegenstandes mit Moldaviten verwechselt worden. Eine solche Glaskugel von Netin, nördlich von Gross-Meseritsch, hat mir Herr Prof. F. Dvorsky übergeben und auch als künstliches Glas bezeichnet. Die von Herrn C. v. John verfertigte Analyse (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 179) zeigt chemische Verhältnisse, die bei Gesteinen unmöglich vorkommen können:

SiO_2	52·32
Al_2O_3	0·30
Fe_2O_3	—
FeO	1·20
MnO	1·02
CaO	17·52
MgO	3·60
K_2O	22·84
Na_2O	0·24
Glühverlust	0·80
	99·84



Billitonite und Australite.
Moldavite.
SiO_2 70.78 - 73.88
Fe_2O_3
H_2O
MgO
CaO
FeO
$FeO+Fe_2O_3$
Al_2O_3
K_2O
Na_2O
XVI
XIV
XV
XIII
VII
VIII
XII
XI
IX
X
VI

Fig. 3.

Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die Analyse Nr. V eines Trebitscher Stückes vielleicht doch auf das Vorkommen vereinzelter, stark abweichender chemischer Mischungen schliessen lässt. Für die Aufnahme in beistehendes Diagramm ist die Analyse wegen der Unsicherheit der Alkalienbestimmung nicht geeignet. Das auffallendste ist jedoch der sehr geringe Thonerdegehalt (5·13), dem ein sehr hoher Eisen- und Mangangehalt, mit reichlichem Kalk und Magnesia gegenüberstehen. Diese Zusammensetzung ist eigentlich nicht in Uebereinstimmung mit dem ausnahmsweise geringen specifischen Gewichte (2·180), welches für das Stück angegeben wird.

Die bisherigen Analysen von aussereuropäischen Moldaviten bin ich in der glücklichen Lage, durch zwei Analysen zu ergänzen, welche Herr C. v. John auf meine Bitte durchzuführen die Freundlichkeit hatte. Das eine der beiden Stücke, von Dedang in Billiton, verdanke ich Herrn Professor K. Martin in Leiden, das zweite war ein Bruchstück einer der von Stelzner untersuchten Stücke das von Streich (1891) zwischen der Everard Range und Fraser Range gesammelt worden war; ich verdanke es der Güte des Herrn Professors R. Beck in Freiberg, der mir es zum Zwecke der chemischen Untersuchung überlassen hat.

Es liegen demnach folgende Analysen von Billitonkugeln vor:

	XIII.	XIV.	XV.
Spec. Gewicht	2·503	2·43	2·447
SiO_2	74·30	71·14	70·92
Al_2O_3	13·83	11·99	12·20
Fe_2O_3	—	—	1·07
FeO	3·60	5·29	5·42
MnO	—	0·32	0·14
CaO	5·22	2·84	3·78
MgO	1·50	2·38	2·61
K_2O	—	2·76	2·49
Na_2O	—	2·45	2·46
TiO_2	—	Spur	—
Wasser	0·13	—	—
	98·58	99·17	101·09

XIII. Billiton Dr. Cretier in Batavia. De Groot, Jaarboek van het Mijnwezen. 1879, II., S. 229.
XIV. Lura Mijn. Nr. 13. Dendang. Dr. Brunck in Freiberg. Verbeek Jaarb. v. h. Mijnwezen 1897, S. 240.
XV. Tebrung, Dendang. C. v. John. Wien, geol. R.-A. 1900.

Die Analyse von Cretier betrifft ein Stück von besonders hohem specifischen Gewicht; sie ist jedoch wegen ihrer augenscheinlichen Unvollständigkeit für den Vergleich nicht verwertbar. Nach Cretier war beim Versetzen des Pulvers der Billitonkugel mit Salzsäure ein bituminöser Geruch wahrnehmbar, was auf das Vorhandensein von Kohlenwasserstoffen schliessen lässt. An dem Pulver von Moldaviten konnte ich das Gleiche nicht wahrnehmen.

Im übrigen ist die grosse Uebereinstimmung in die Augen fallend zwischen den beiden Analysen XIV und XV, von denen die eine vom Herrn Assistenten Brunck in Freiberg, die zweite von Herrn C. v.

John in Wien durchgeführt worden ist; dem entspricht auch die geringe Verschiedenheit beider Exemplare in Bezug auf das specifische Gewicht. Die chemische Zusammensetzung der Billitonkugeln entspricht demnach, ebenso wie die der Moldavite, etwa der eines sauren granitischen Magmas. Von den Moldaviten unterscheiden sie sich, trotz einer allgemeinen Verwandtschaft in der chemischen Zusammensetzung, durch geringere Acidität und durch einen grösseren Gehalt an Alkalien, wobei Natron beiläufig in den gleichen Gewichtspercenten vorhanden ist wie Kali[1]).

Weniger constant in der chemischen Zusammensetzung scheinen die weit verbreiteten australischen Bomben zu sein; man kann dies bereits nach dem bisherigen spärlichen Analysenmateriale annehmen. Die folgenden Analysen sind, mit Ausnahme von Nr. XX, dem Aufsatze von R. H. Walcott entnommen.

	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.
Spec. Gewicht . . .	2·47	—	2·44	2·47	2·443
$Si\,O_2$	73·70	64·68	71·38	73·40	71·22
$Al_2\,O_3$	4·99	16·80	} 19·36	12·65	13·52
$Fe_2\,O_3$	—	1·01		} 4·74	0·77
$Fe\,O$	6·08	6·57			5·30
$Mn\,O$	—	0·20	—	vorhanden	0·28
$Ca\,O$	4·20	3·88	2·86	4·30	3·52
$Mg\,O$	0·10	2·50	1·89	0·74	2·38
$K_2\,O$	4·83	4·01	—	—	2·28
$Na_2\,O$	5·20	Spur	—	—	1·48
Glühverlust	0·55	—	—	—	—
	99·65	99·65	95·49	95·83	100·75

XVI. Wimmera (Victoria), Australien. Analyse von dem verstorbenen J. Cosmo Newbery, Melbourne, Exhibition Catalogue 1866.

XVII. Uralla, New South Wales. Analyse 1897, verfertigt von Mr. J. C. H. Mingaye und durch Mr. E. F. Pittman, Gouvernement-Geologist, an Herrn Walcott gesendet.

XVIII. Mount Elephant (Victoria) 1898 M. Stone, Assayer to the Mine-Departement.

XIX. Central-Australien, gesammelt von Professor Spencer, analysirt 1898 von R. H. Walcott.

XX. Gesammelt von V. Streich zwischen Everard Range und Fraser Range, analysirt 1900 von C. v. John, Wien.

[1]) Der Vollständigkeit halber sei hier noch die Analyse Damour's aus dem Jahre 1844 angeführt, welche eine wahrscheinlich ebenfalls zu den Billitonkugeln gehörige Obsidianbombe „aus Indien“ betrifft (siehe oben, S. 210). Wenn man die unvollkommenen Methoden berücksichtigt, so wird man finden, dass die Analyse mit den obigen über Erwarten gut übereinstimmt. Aus begreiflichen Gründen ist der Eisengehalt zu hoch angegeben, während eine Trennung der Alkalien offenbar nicht durchgeführt wurde.

$Si\,O_2$	70·34
$Al_2\,O_2$	8·63
$Fe\,O$	10·52
$Mn\,O$	0·32
$Ca\,O$	4·56
$Mg\,O$	1·67
$Na_2\,O$	3·34
	99·38

Aus dem Vergleiche der specifischen Gewichte im folgenden Capitel kann man bereits ersehen, dass unter den australischen Bomben neben sauren auch mehr basische Varietäten vorkommen müssen. Nr. XVI, einem Ausstellungskataloge aus dem J. 1866 entnommen, kann als ältere Analyse unberücksichtigt bleiben und trägt überhaupt bei dem ausserordentlich grossen Alkaliengehalt und der geringen Menge von Thonerde den Stempel der Unwahrscheinlichkeit an sich. Das Exemplar Nr. XVII, dessen specifisches Gewicht leider nicht angegeben ist, stellt ein Beispiel der mehr basischen Varietäten dar. Es müssen aber vereinzelt noch weit extremere Glieder vorkommen; denn Herr J. C. Moulden besitzt in seiner Sammlung eine kleine runde Bombe, welche in einem Netzwerk von Glas Körnchen von Olivin enthielt, „sehr ähnlich dem Limburgit von Rosenbusch". Das Stück war in Brocken Hill an einem hoch über der Umgebung liegenden Tagbaue gefunden worden.

Die Stücke XVIII, XIX und XX haben beiläufig dasselbe specifische Gewicht und demnach auch sehr ähnliche chemische Zusammensetzung, sie stimmen auch gut überein mit den Billitonkugeln von beiläufig gleicher Dichte. Die neuesten Analysen XV, XVI und XX sind nahezu identisch.

Auf dem Diagramme S. 236 kann man im nahen Zusammenfallen der Molekularproportionen der genannten drei Analysen die Lage des anscheinend häufigsten Typus unter den aussereuropäischen Moldaviten wahrnehmen. Trotz der starken Verschiebung des Alkalienverhältnisses gegenüber den europäischen Stücken, welche eine „Gauverwandtschaft" im Sinne von Lang ausschliessen würde, ist nach meiner Meinung doch eine Verwandtschaft beider Typen nicht zu verkennen. Mit dem Sinken der Kieselsäure haben sowohl die Monoxide, als auch die Alkalien beiläufig in demselben Masse zugenommen; in Bezug auf die Thonerde ist die Zunahme nur gering. Dagegen tritt die Zunahme in dem Ansteigen der Linie zum basischesten Gliede (XVII) wieder deutlich hervor. Auch dieses Glas ist mit 64% $Si\,O_2$ noch immer den sauren Magmen zu vergleichen; die Schwankungen der Linien vollziehen sich hier noch in derselben Weise, wie in innerhalb der sauren Glieder zusammengehörige Gesteinsgruppen und sind durchaus nicht grösser als die Schwankungen bei den nach Iddings durch Gauverwandtschaft (Consanguinity) verbundenen Magmen. Vorläufig fehlen jedoch die Bindeglieder zwischen den aussereuropäischen und europäischen Vorkommnissen, und erst eine Anzahl weiterer Analysen wird darüber Aufschluss geben können, ob die sämmtlichen bekannten moldavitischen Gläser als Glieder einer Reihe zu betrachten sind. Dagegen geht aus den Analysen mit Bestimmtheit hervor, dass die böhmischen und mährischen Moldavite ursprünglich einer einzigen Masse angehört haben.

Herr Professor F. Exner hatte die grosse Güte, eine spectroskopische Untersuchung von Splittern böhmischer Moldavite vorzunehmen, und ich bin ihm zu grossem Danke verpflichtet, sein Resultat hier mittheilen zu können.

„Es sind nachweisbar: Natrium, Calcium, Barium, Strontium, Silicium, Kohlenstoff, Eisen, Nickel, Chrom, Mangan, Blei, Aluminium,

Magnesium. Ausserdem zeigt sich aber noch eine Reihe von Linien die sich bisher nicht indentificiren liess; da nur noch die Messungen der seltenen Erden ausständig sind, wird vermuthet, dass sie diesen angehören (Thorium ist nicht vorhanden).

Es wurde auch das Spectrum vom böhmischem grünen Flaschenglas aufgenommen und es liess sich in demselben mit Sicherheit nachweisen: Natrium, Calcium, Strontium, Silicium, Kohlenstoff, Eisen, Mangan, Aluminium, Magnesium; doch bleiben auch hier mehrere Linien übrig, die sich vorläufig nicht identificiren lassen. Nickel fehlt in dem untersuchten Glase vollständig und auch die Kohlenstofflinien treten viel schwächer auf als in den Moldaviten, sind jedoch deutlich nachweisbar."

IV. Physikalische Eigenschaften.

1. Farbe. Sowohl die europäischen als auch die aussereuropäischen Tektite sind bei einiger Dicke und bei frischem Erhaltungszustande im auffallenden Lichte tiefschwarz und lebhaft lackartig glänzend. Bei etwas abgerollten Stücken ist der Glanz matter und in vielen Fällen, namentlich unter den böhmischen Stücken, wird die Farbe der rauhen Oberfläche heller bis zu einem schmutzigen Weisslichgrün (s. unten Seite 251).

Hält man ein nicht allzu dickes böhmisches oder mährisches Stück gegen eine Lichtquelle, so tritt in überraschender Weise die hellgrüne Farbe des stark durchscheinenden Glases hervor. Die Lichtdurchlässigkeit nimmt jedoch mit der Dicke sehr rasch ab, so dass massige und namentlich kugelige Stücke fast undurchsichtig erscheinen. Sehr dünne oder stark abgerollte böhmische Stücke sind jedoch auch im auffallenden Lichte hell grasgrün. Daneben finden sich weniger häufig gelblichgrüne bis ins bräunliche gehende Varietäten.

In der Literatur findet man den Farbenton verschiedenartig bezeichnet, am häufigsten wohl als flaschengrün, seltener als lauchgrün, pistaziengrün, olivengrün oder smaragdgrün. Der Grundton ist eigentlich ein milderes Flaschengrün, ohne den Stich ins Giftgrüne, wie er bei vielen Flaschengläsern angetroffen wird. Er variirt zu schönem und brilliantem Hellgrün, wie es bei den zu Schmucksteinen verwendeten Stücken beliebt sind; ein Stich ins bläuliche, wie er dem echten Smaragdgrün entspricht, ist jedoch niemals zu beobachten [1]). Ein Stich ins gelbliche bis zum Uebergang in ein schmutziges Gelblichgrün, ist besonders bei vielen mährischen Stücken (Slawitz) und bei den meisten, besonders bei abgerollten und etwas angewitterten böhmischen Exemplaren zu beobachten. Selten sind hellgelblichbraune Varietäten, denen jedoch ebenfalls nie ein Stich ins grünliche abgeht.

[1]) Die häufigsten Farben entsprechen den Tönen 10 *k—o* 11 *m—p* und 12 *n—r* Gelbgrün, Uebergang nach Grasgrün, von Radde's Internationaler Farbenscala.

Solche Stücke sind meist etwas intensiver gefärbt und um einen geringen Grad weniger durchsichtig. Trotzdem sowohl in Böhmen, als auch in Mähren die extremsten Farbentöne, wie äusserst blasses Grasgrün und dunkleres Gelblichbraun in ganz vereinzelten Fällen vorkommen, so ist doch an grösseren Sammlungen von Stücken der beiden Fundgebiete ein Gegensatz leicht wahrzunehmen. In der Budweiser Gegend herschen unbedingt die hellen und reiner grünen Stücke vor, während man im Trebitscher Fundgebiete häufiger etwas mehr bräunliche und dunklere Varietäten antrifft.

Aus den Analysen von C. v. John geht sehr deutlich hervor, dass die verschieden gefärbten Stücke chemisch sehr gut miteinander übereinstimmen, dass der grüne Farbenton von dem Gehalte an Eisenoxydul herrührt, und dass die mehr gelblichen und bräunlichen Töne allein durch den Gehalt an Eisenoxyd bedingt werden. Die dunkleren Stücke dürften jedoch auch im allgemeinen etwas eisenreicher und um ein Geringes ärmer an Kieselsäure sein [1]).

Die basischeren aussereuropäischen Stücke sind im allgemeinen merklich dunkler und etwas weniger durchscheinend; sie enthalten stets neben dem Eisenoxydul etwas Eisenoxyd und man trifft bei ihnen, soweit meine Erfahrung reicht, nicht den reinen grünen Ton der Budweiser Stücke. Gewöhnlich werden sie auch von den Beobachtern als flaschengrün bezeichnet (Darwin, Clark, Cretier). Verbeek bezeichnet die Billitonkugeln als in Splittern grünlichbraun durchscheinend und in äusserst dünnen Blättchen fast farblos; er erwähnt auch ein lichtgrünes Exemplar und nach ihm soll nebst einer schwarzen auch noch eine lichtgelbe Glaskugel vom Berge Muhriah auf Java stammen, welche beide sich im Museum zu Amsterdam befinden. Krause bezweifelt jedoch die Zugehörigkeit der letzteren zu den hier besprochenen Körpern. Stelzner schildert die hohle Bombe vom Kangaroo Island als vor einer Lichtquelle gelblichbraun durchscheinend, und ebenso ist die Hohlkugel von Horsham nach Walcott bräunlich durchscheinend. Twelvetrees und Petterd bezeichnen die Farbe der Kanten und Splitter der tasmanischen Stücke als tiefgrau bis gelblichbraun. Die Farbe der Splitter der beiden von John analysirten Exemplare von Billiton und von Australien waren vollkommen gleichartig bräunlichgelb mit einem schwachen Stich ins grünlich und fast ganz gleich der Farbe mancher dunkelster Varietäten unter den Moldaviten (z. B. dem Stücke von Analyse Nr. VIII).

Da die Farbe nur von einer verschiedenen Oxydationsstufe des Eisens abhängt, kann sie keinen Gegensatz der chemischen Mischungen der verschieden gefärbten Stücke bedeuten. Doch kann es zu gleicher Zeit nicht Wunder nehmen, dass die basischeren und specifisch schwereren Exemplare infolge grösseren Eisengehaltes zugleich die dunkleren Farbentöne aufweisen.

---

[1]) Das gelblichbraune, von John (Seite 42) analysirte Stück von Radomilitz bei Budweis hat ganz den äusseren Habitus der mährischen Stücke. Seiner Farbe nach ist es ganz vereinzelt unter vielen hunderten von böhmischen Stücken, welche ich gesehen habe; doch ist gar kein Grund vorhanden, an der Richtigkeit der von Woldřich gegebenen Fundortsangabe im mindesten zu zweifeln.

2. Gewicht. Um einen Anhaltspunkt zu gewinnen betreffs der Gleichmässigkeit der chemischen Zusammensetzung und eine beiläufige Vorstellung von den Grenzen, in welchen die Mischung variirt, habe ich eine Reihe Gewichtsbestimmungen an einer Anzahl der abgebildeten und auch an den wenigen mir vorliegenden aussereuropäischen Stücken vorgenommen. Nicht alle Moldavitexemplare sind dazu geeignet, weil an manchen Stücken in den tiefen Rillen noch die schwer zu entfernenden Reste des verhärteten Sandes haften, in dem die Stücke auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte eingebettet waren. Die unter Wasser auf der stark zerrissenen Oberfläche reichlich anhaftenden Luftblasen wurden durch Auskochen unter der Luftpumpe entfernt. Die Stücke sind unten nach dem steigenden Gewichte der Reihe nach aufgezählt; B bedeutet „Budweiser“, T „Trebitscher“, M „malaiisches“ und A „australisches“ Fundgebiet.

Die Bestimmungen anderer Autoren habe ich, mit einen * vermerkt, zwischen die meinigen eingereiht.

Spec. Gew.

B. 2·318. Sehr blassgrün. Krems bei Budweis. Fig. 33. (Mineralog. Institut der böhm. Universität Prag.) (Das Gewicht ist vielleicht im geringen Masse beeinflusst von im Stücke enthaltenen Blasen.)

B. 2·318. Lichtgrün, mit sehr schwachem Stich ins gelbliche. Fig. 31. Collection Schwarzenberg.

T. 2·318. Gelblichgrün. Slawitz. Collection Dvorský. Unregelmässiges Kernstück, mit dem Charakter der Furchen böhmischer Kernstücke (etwa wie Fig. 11).

T. 2·318. Kleines, ganz ausnahmsweise lichtgrünes Stück, wie es unter den mährischen Moldaviten selten vorkommt. Von Professor Dvorský in einer Schottergrube bei Skrey gefunden.

T. 2·321. Sehr lichtgrün. Skrey. Collection Dvorský.

B. 2·324. Sehr lichtgrün, mit schwachem Stich ins gelbliche. Collection Schwarzenberg. Fig 34.

B. 2·324. Sehr lichtgrün, mit schwachem Stich ins gelbliche. Collection Schwarzenberg. Fig. 11.

B. 2·329. Sehr lichtgrün, mit schwachem Stich ins gelbliche. Collection Schwarzenberg. Fig. 18.

T. 2·332. Ziemlich hellgrün. Sternform Skrey. Collection Dvorský.

B. 2·334. Lichtgrün, schwach gelblich. Collection Schwarzenberg. Fig. 10.

T. 2·337. Oelgrün, ins bräungelbliche durchscheinend. Kernstück. Slawitz. Beispiel Nr. 2.

T. 2·340. Abgerolltes Stück. Slawitz. Collection Dvorský.

T. 2·342. Gelblichgrün, Kernstück. Slawitz. Collection Dvorský. Beispiel Nr. 3.

T. 2·342. Gelblichgrün, abgerollt. Teruvky. Collection Dvorský.

T. 2·343. Gelblichgrün, Kernstück. Slawitz. Collection Dvorský.

B. 2·343. Lichtgrün, ins gelbliche. Pfeilform. (Angeb. Moldauthein.) Naturhistorisches Hofmuseum. Beispiel Nr. 30.

Spec. Gew.

B. 2·344. Licht grasgrün, mit kaum merklichem Stich ins gelbliche. Umgebung von Budweis Collection Schwarzenberg. Fig. 32.

T. 2·344. Kernstück. Slawitz. Collection Dvorský.

T. 2·344. Abgerollte Sternzapfenform. Kožichowitz. Collection Dvorský.

*T. 2·344. Dunkelgrün. Skrey, Härtebestimmung durch Herrn Rosiwal. Seite 246.

T. 2·345. Rund, abgerollt. Daleschitz. Collection Dvorský.

B. 2·347. Hell grasgrün, mit kaum merklichem Stich ins gelbliche. Collection Schwarzenberg. Stark zerrissenes Stück.

T. 2·348. Licht ölgrün, mit einem schwachen Stich ins gelbliche, angeschliffenes Stück. Skrej. Collection Dvorský.

T. 2·348. Teruvky. Collection Dvorský.

T. 2·349. Kernstück. Slawitz Collection Dvorský.

T. 2·350. Hell gelblichgrün. Kernstück. Beispiel Nr. 7.

T. 2·351. Dunkle Kugel, etwas angewittert. Skrey. Collection Dvorský. Siehe Seite 278.

T. 2·352. Grün, mit schwachem Stich ins gelbliche. Zwischen Skrey und Dukowan. Geologische Reichsanstalt. Beispiel Nr. 10.

T. 2·352. Grünlichgelb. Kožichowitz. Collection Dvorský. Beispiel Nr. 19.

T. 2·353. Hell, aber trüb grünlichgelb. Slawitz. Collection Hanisch. Fig. 12.

T. 2·355. Gelblichgrün, dunkel. Dukowan. Collection Dvorský. Beispiel Nr. 14.

T. 2·356. Gelblichgrün, dunkel. Zwischen Skrey und Dukowan. (Naturhistorisches Hofmuseum.) Beispiel Nr. 8.

T. 2·356. Licht bräunlichgelb, mit einem starken Stich ins grünliche. Skrey und Dukowan. (Naturhistorisches Hofmuseum.) Beispiel Nr. 23.

T. 2·357. Grösstes Stück, dunkel grünlichgelb. Slawitz. Collection Dvorský. Fig. 9

B. 2·357. Rein hellgrün. (Angeb. Moldauthein.) Naturhistorisches Hofmuseum.) Beispiel Nr. 30.

T. 2·357. Gelblichgrün, Kanten durchscheinend. Dukowan. Collection Dvorský. Beispiel Nr. 12.

T. 2·357. Dunkel, Kugelform. Zwischen Skrey und Dukowan. (Geologische Reichsanstalt.) Taf. VII, Fig. 2.

T. 2·361. Grünlichgelb, Sternscheibe, etwas abgerollt. Skrey. Collection Dvorský. Fig. 14.

T. 2·362. Gelblichgrün, Kanten durchscheinend. Skrey—Dukowan. (Geologische Reichsanstalt.) Beispiel Nr. 16.

*T. 2·363. Lichtgrün. Umgebung von Trebitsch. Exemplar der Härtebestimmung durch Herrn A. Rosival. Seite 240.

B. 2·363. Grasgrün, Uebergang ins gelbgrüne. Umgebung von Budweis. Collection Schwarzenberg. Fig. 42.

Spec. Gew.

B. 2·365. Hell gelblichbraun, mit einem schwachen Stich ins grünliche. Radomilitz. (Geologisches Institut der böhmischen Universität Prag.) Analyse von C. von John. Nr. VIII. Seite 234.
B. 2·366. Hell grasgrün. Collection Schwarzenberg. Fig. 24.
B. 2·375. Hell grasgrün. Collection Schwarzenberg. Fig. 22.
B. 2·385. Hell grasgrün. Collection Schwarzenberg. Beispiel Nr. 29. Taf. V, Fig. 5.
A. 2·419. Australien. (v. Streich.) Geologisches Institut der Universität Wien. Fig. 44.
*M. 2·443. Fluss Lura, Mine 13. Dendang, Brunk, Freiberg. Analyse Nr. XIV, Seite 237.
M. 2·443. Zapfenform. Dendang, Billiton. Collection Perlep. Taf. VII, Fig. 7.
A. 2·443. Zwischen Everard Range und Fraser Range. (Streich.) Analyse Nr. XX von C. v. John, Seite 237.
M. 2·443. Tebrung. Dendang, Billiton. Geologisches Reichsmuseum Leiden. Taf. VII, Fig. 2.
*M. 2·445. Billiton. Krause.
M. 2·447. Tebrung. Dendang, Billiton. Analyse Nr. XV, Seite 237.
M. 2·447. Ebenda. Geologisches Reichsmuseum Leiden.
*A. 2·450. Smith Creek, Long Plain, Tasmanien. Twelvetres und Petterd.
A. 2·450. Längliches Stück, erhalten von Walcott. Kalgoorlie-District, Fig. 46.
*M. 2·452. Dick-linsenförmig. Bunguran. Krause.
*M. 2·454. Billiton. Krause.
A. 2·456. Grössere Knopfform. Kalgoorlie District. Fig. 45.
M. 3·456. Tebrung. Dendang, Billiton. Geologisches Reichsmuseum Leiden. Fig. 38.
A. 2·457. Kleines knopfförmiges Exemplar, erhalten von Walcott. Kalgoorlie-District, Westaustralien.
*M. 2·462. Rhizopodenartig. Bunguran. Krause.
M. 2·463. Tebrung. Dendang, Billiton. Geologisches Reichsmuseum Leiden. Fig. 39.
M. 2·466. Ebenda. Taf. VII, Fig. 6.
*A 2·470. Central-Australien. Walcott. Analyse Nr. XIX, Seite 238.
*A. 2·470. Wimmera. Cosmo Newberry. Analyse Nr. XVI, Seite 238.
M. 2·479. Dendang. Collection Perlep. Taf. VII, Fig. 4.
*M. 2·485. Billiton Krause.
M. 2·490. Dengang. Geologisches Institut der Universität Wien. Fig. 36.
*M. 2·503. Billiton. Dr. Cretier.
*A. 3·78. Olivinführende Bombe von Broken Hill. Moulden (nach brieflicher Mittheilung).

Man ersieht leicht aus dieser Aufzählung den Gegensatz zwischen den europäischen mehr sauren und den aussereuropäischen mehr basischen Vorkommnissen. Obwohl es aus den mir vorliegenden Proben nicht ersichtlich wird, scheinen doch die Australite in Bezug auf das

specifische Gewicht grösseren Schwankungen unterworfen zu sein, als die Stücke der anderen Fundgebiete; das geht aus den Angaben verschiedener Autoren hervor. Clarke fand Unterschiede von 2·42—2·7, Stelzner gibt als bei der Wägung von 6 Stücken enthalte Grenzwerte 2·41—2·52, Twelvetrees und Petterd von tasmanischen Stücken 2·45—2·47, Walcott fand dagegen an Stücken von verschiedenen Gegenden nur Schwankungen von 2·42—2·48. Nach der Mittheilung des Herrn J. C. Moulden in Brocken Hill, welcher eine Sammlung von mehr als 60 Exemplaren aus verschiedenen Theilen Australiens besitzt, zerfallen sie dem specifischen Gewichte nach in zwei Grupen, und zwar in solche vom durchschnittlichen Gewichte 2·38 und solche vom durchschnittlichen Gewichte 2·44—2·45.

Geringere Schwankungen weisen die Billitonkugeln auf: sie betragen nur etwa sieben Hundertstel und ihr durchschnittliches Gewicht fällt nahe zusammen mit dem der australischen Bomben. Nach meinen Beobachtungen liegen auch die extremsten Zahlen für die böhmischen und mährischen Moldavite nicht weit auseinander; die weit überwiegende Mehrzahl der Stücke liegt zwischen 2·34—2·36. Sehr blassgrüne Stücke haben ein auffallend geringes Gewicht, während dunklere, mehr braune Stücke in der Regel etwas schwerer sind; doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel; man kann immerhin schliessen, dass die von C. v. John analysirten lichtgrünen und hellbraunen Stücke zugleich den Extremen in der chemischen Zusammensetzung ziemlich nahe kommen, und dass unter den Moldaviten kaum viel grössere Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung vorkommen dürften, als die aus dem Diagramme auf Seite 236 ersichtlichen.

In den Einzelheiten lässt sich eine Beziehung zwischen der Farbe und dem Gewichte nicht leicht feststellen, da es sehr schwer ist, an den verschieden dicken Exemplaren mit sehr verschiedenartiger Oberfläche die Intensivität der im allgemeinen doch sehr ähnlichen Färbung zu vergleichen. Im grossen und ganzen sind aber ohne Zweifel die Trebitscher Stücke etwas mehr gelbbraun gefärbt als die böhmischen, ein Unterschied, der, wie bereits bemerkt, nur in der Form der Bindung des Eisens liegt und vielleicht durch verschieden langes Glühen des Glases hervorgerufen werden könnte. Man wird vielleicht nicht fehlgehen, anzunehmen, dass die Stücke von Trebitsch im allgemeinen etwas basischer sind als die von Budweis. Das weniger saure Exemplar von Analyse Nr. VIII, obwohl von Radomilitz bei Budweis, kann hiefür nur als Bestätigung dienen, denn es trägt im ganzen Habitus und in der Farbe in ausgesprochener Weise den Charakter der Exemplare aus der näheren Umgebung von Trebitsch.

Von der relativen Vertheilung nach dem specifischen Gewichte im mährischen und böhmischen Gebiete kann übrigens die Aufzählung keine richtige Vorstellung geben, da von beiden Fundgebieten absichtlich auch die am extremsten gefärbten lichtesten und dunkelsten Stücke mit in die Bestimmung einbezogen wurden.

3. Härte. Die Härte der Moldavite wird von verschiedenen Autoren mit 6 oder 6—7 angegeben und ähnlich scheinen sich die aussereuropäischen Tektite zu verhalten; Verbeek bezeichnet die

Härte der Billitonite mit 6 und Moulden die der Australite mit 6—7. Bezüglich der Moldavite hat sich ein erfahrener Praktiker in Härte-Untersuchungen, Herr A. Rosiwal, der dankenswerten Mühe unterzogen, nach seiner eigenen Methode eine genauere Prüfung vorzunehmen, und ich bin in der glücklichen Lage, seine Ergebnisse hiehersetzen zu können:

„Die Untersuchung zweier Moldavitproben auf ihre Härte ergab die folgenden Resultate, wobei die Härtezahlen in pro mille der der Korundhärte ausgedrückt sind [1]).

I. Moldavit von Skrey (dunklere Varietät; sp. G. = 2·344).

Directe Bestimmung durch Abschliff mit Normalkorundpulver	30·3 $^0/_{00}$ K.
Indirecte Bestimmung durch Abschliff mit Smirgelpulver	31·6 $^0/_{00}$ „
Mittelwert . .	**31·0 $^0/_{00}$ K.**

II. Moldavit von Budweis (hellere Varietät; sp. G. = 2·363).

Zwei Bestimmungen durch Abschliff mit Smirgelpulver	29·8 $^0/_{00}$ K.
	29·2 $^0/_{00}$ „
Mittelwert . .	**29·5 $^0/_{00}$ K.**

Des Vergleiches halber wurden auch zwei Glassorten auf ihre Härte in gleicher Weise untersucht und gefunden:

III. Grünes Flaschenglas (Bruchfläche; sp. G. = 2·268).

Directe Bestimmung durch Abschliff mit Normalkorundpulver	20·1 $^0/_{00}$ K.
Indirect mit Smirgelpulver	19·5 $^0/_{00}$ „
Mittelwert . .	**19·8 $^0/_{00}$ K.**

IV. Weisses Solin-Tafelglas (Oberfläche; sp. G. = 2·546).

Zwei Bestimmungen durch Abschliff mit Smirgelpulver	1. Anschliff . .	19·0 $^0/_{00}$ K.
	2. „ . .	17·4 $^0/_{00}$ „
	Mittelwert . .	**18·2 $^0/_{00}$ K.**

Die Härte des Tafelglases nimmt von der Oberfläche gegen das Innere zu ab.

Es ist somit die Härte des Moldavits wesentlich höher (ca. 30 $^0/_{00}$ K.) als jene der gebräuchlichen künstlichen Glassorten (ca. 20 $^0/_{00}$ K.). Von den natürlichen Gläsern kommen trachytische Obsidiane dem Moldavite an Härte ungefähr gleich, indem für Liparit-Obsidian von Maravatio, Mexiko 34·2 $^0/_{00}$ K., für solchen von Obsidian-Cliff, Jellowstone, Nat. Park 35·6 $^0/_{00}$ K. gefunden wurde (a. a. O. S. 489). Die wasserhältigen Pechsteine (z. B. Felsit-Pechstein von Corbitz bei Meissen mit 21·4 $^0/_{00}$ K. und von der Insel Arran mit 25·5 $^0/_{00}$ K.) sind weicher.

[1]) Man vergl. hierüber: Rosiwal, Neue Untersuchungsergebnisse über die Härte von Mineralien und Gesteinen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896. S. 475.

Die Härte der Moldavite erreicht also nicht ganz die Durchschnittshärte der Feldspathe (Oligoklas 35·5, Orthoklas 39·6‰ K.) und bleibt ganz bedeutend unterhalb jener des Quarzes (117‰ K.)."

4. Schmelzbarkeit. Vor dem Löthrohre schmelzen die Moldavitsplitter nur sehr schwer zu einem klaren Glase, ohne zu schäumen, im Gegensatz zu dem Verhalten der meisten Obsidiane, welche infolge ihres Wassergehaltes eine schaumige Schlacke bilden. In dieser Hinsicht stimmen die Beobachtungen aller Autoren in Bezug auf die verschiedene Vorkommnisse vollkommen überein; und die Billitonite sowohl, als auch die Australite verhalten sich ebenso wie die europäischen Moldavite.

Die Schwerschmelzbarkeit der Moldavite wurde bereits wiederholt geprüft, da sie einen Rückschluss gestattet auf den natürlichen Ursprung des Glases und einen künstlichen Ursprung ausschliesst. Diesen Schluss hat bereits Klapproth im Jahre 1816 gezogen. Später haben 1881 Prof. Habermann u. A. Wenzliczke[1]) die Schmelzversuchen in einem Lampenofen, an einer Wasserstrahl-Gebläseflamme wiederholt. Bei einer Erhitzung durch fünfzehn Minuten zeigten die Splitter eines Trebitscher Moldavites nur schwach abgeflossene Ränder und hafteten nur wenig am Platintiegel, während viel grössere Splitter von schwer schmelzbaren Verbrennungsröhren nach fünf Minuten, und Splitter von Champagnerflaschen nach ein bis zwei Minuten vollständig niedergeschmolzen waren.

Eine Reihe von sehr bemerkenswerten Schmelzversuchen an Budweiser Moldaviten hat Herr Jos. Bareš, Chemiker der fürstl. Schwarzenberg'schen Thonwarenfabrik in Zliv bei Budweis, zugleich mit Schmelzversuchen an einigen archäischen Gesteinen vorgenommen[2]). Tafelglas und hartes Kaliglas (von Kawalier in Sazau) wurden zugleich mit Moldaviten einer Temperatur von ca. 960—1000° C. ausgesetzt. Der Moldavit zeigte keine Anzeichen von Schmelzbarkeit und keine Sprünge beim Abkühlen, während die beiden Gläser beim Abkühlen zersprungen waren. Bei 1250° C. überzogen sich die Moldavite mit einem schön grünen, ganz undurchsichtigen Schichtchen, ohne jedoch zu schmelzen; bei derselben Temperatur war das Tafelglas in eine weisse Glasur zerflossen, das harte Kaliglas hatte sich blos gänzlich verbogen und war in seiner ganzen Dicke milchig gefärbt. Erst bei 1400° war es Herrn Bareš gelungen, die Moldavite zu einem schön grünen Glase zu schmelzen, dessen Farbe an Intensität die des ungeschmolzenen Moldavites übertreffen soll. Tafelglas war bei dieser Temperatur zu einer vollkommenen Glasur geschmolzen; das Kaliglas war über das Chamotteplättchen heruntergeflossen und war nur dort, wo es sich in einer ganz dünnen Schiche befand, in eine Glasur verwandelt.

Ein von mir im Jahre 1898 vorgenommener Versuch im Sefström'schen Ofen ergab keine vollkommene Verflüssigung der Mol-

---

[1]) Verhdlg. nat. Ver. Brünn, XIX. Bd., S. 5 u. 10.

[2]) Časopis pro průmysl chemický. Prag 1898, Nr. 4. Ich entnehme die Angaben dem Citate von Jahn. Verhdg. d. geol. Reichsanst. 1899, S. 83.

davite; sie waren nur zäh erweicht worden, so dass man noch an dem Aneinanderschluss der zusammengeflossen Tropfen din Umgrenzung der einzelnen Stücke des Glases erkennen konnte, die in einem Tiegel zusammengelegt worden waren. Dabei zeigte sich keine bemerkenswerte Farbenveränderung, sondern der gelblichgrüne Ton war auch dem Schmelzproduct geblieben. Die Oberfläche war glatt, klar und glasglänzend, so wie die die des zu gleicher Zeit ganz niedergescholzenen Flaschenglases und nicht dunkel und lackglänzend, wie die der meisten frischen Moldavite. Herr Julius A. Reich, Chemiker der Glasfabrik von S. Reich u. Co. zu Krasna bei Wallachisch-Meseritsch in Mähren, hatte auf meine Bitte die Freundlichkeit, Ende 1890 einige Moldavitstücke in einem Thontiegel im Glasofen niederschmelzen zu lassen; das gelang nur, wenn die Stücke durch mehrere Stunden den höchsten im Glasofen zu erzeugenden Hitzegraden ausgesetzt wurden. Auch in diesem Falle hatten die Moldavite nicht denselben Grad von Dünnflüssigkeit erreicht, wie die in Ofen erzeugten Gläser, sondern aus den nicht vollkommen auseinandergeflossenen, breiten Tropfenformen des Erstarrungsproductes konnte man ersehen, dass sie sich in einem merklich zäheren Zustande befunden hatten als diese. Auch die Beobachtung von Bareš, betreffend das verschiedene Verhalten der Moldavite und der künstlichen Gläser beim Erkalten, konnte in der Glasfabrik von Krasna beobachtet werden. Einzelne Moldavite wurden erhitzt, bis sie so weich wurden, dass man mit einer Zange Eindrücke auf ihrer Oberfläche erzeugen konnte, und dann in Schnee geworfen; nur einzelne Exemplare sind beim raschen Erkalten in einige wenige Bruchstücke zersprungen, während andere trotz der grossen Temperaturdifferenz ganz geblieben sind [1]).

V. Mikroskopische Beschaffenheit.

An mehreren Schliffen von böhmischen und mährischen Moldaviten, sowie an je einem Schliffe von einem Billitonite von Dendang in Billiton und von dem Australite von der Fraser Range, dessen Analyse oben gegeben wurde, konnte ich zunächst im wesentlichen die Beobachtungen jener Autoren bestätigen, welche die Masse als reines Glas mit zahlreichen Gasporen, aber ohne jegliche krystallinische Einschlüsse schildern. In dieser Hinsicht stimmen die Angaben von Makowsky über die Moldavite mit denen von Wichmann [2]) und Behrens [3]) über die Billitonkugeln und denen von Walcott [4]) über die Australite überein. Tasmanische Stücke enthalten nach Twelvetrees und Petterd [5]) ausser den kleinsten Gasporen, noch sehr kleine Globulite, welche die als Margarite bezeichneten, in Reihen

[1]) Neuere Versuche von Abbe, welche die Möglichkeit, Moldavit künstlich herzustellen betreffen, sind im letzten Capitel besprochen.

[2]) Ztschft. d. Deutsch. geol. Ges. 1893, S. 518.

[3]) Krause l. c. S. 239.

[4]) l. c. p. 31.

[5]) l. c. p. 40.

geordneten Gruppen bilden. Diese, sowie andere in kurzen Schnüren geordnete Krystallite sind am häufigsten am Rande der Stücke und werden von den Autoren als Producte der beginnenden Entglasung betrachtet.

Die Beschreibung von Verbeek und meine eigene Beobachtung an dem Billitonitschliffe zeigt jedoch, dass sich, wenigstens was die Billitonite betrifft, nicht alle Exemplare vollkommen gleich verhalten. Er sah in dem vollkommen isotropen und fast farblosen Glase allerfeinste Interpositionen, in Form von ca. 0·014 *mm* langen Stäbchen oder unregelmässig gestreckte, ca. 0·001—0·006 *mm*, höchstens 0·02 *mm* grosse, äusserst blassgrüne oder farblose und wasserhelle Blättchen, welche er vermuthungsweise für Pyroxen hält. Aeusserst kleine opake Körnchen dürften zum Magnetit und ebenso kleine, bräunliche, durchscheinende Blättchen zu einer anderen Eisenverbindung (Eisenoxydul?) zu rechnen sein. Verbeek vermuthet, dass die braune Farbe des Glases von diesen kleinsten Theilchen herrührt. Mit Recht bemerkt Verbeek, dass man bei der Beurtheilung dieser Schliffe sehr vorsichtig sein und die genaueste Einstellung zu Rathe ziehen muss, um nicht die feinsten, staubartigen Bestandtheile, welche hartnäckig an der Oberfläche des Glases haften, für Einschlüsse anzusehen.

Ich gewahrte in dem einzigen mir vorliegenden Billitonitschliffe nur zwei kleinste, farblose, schmale, rechteckige Säulchen mit ziemlich starker Lichtbrechung, gerader Auslöschung und α in der Längsrichtung ($a = c$); nach der Lage der optischen Elasticitätsaxen können diese Säulchen keinem Pyroxen angehören.

Die schlierige Fluidalstreifung ist an sämmtlichen Dünnschliffen mit freiem Auge fast noch deutlicher wahrzunehmen als unter dem Mikroskope; hier tritt sie aber auch bei seitlicher Beleuchtung infolge der ungleichen Lichtbrechung der einzelnen Lamellen sehr schön hervor. Sie verläuft, namentlich bei den schaligen oder gezerrten böhmischen Stücken, in ihrer Haupterstreckung den Hauptflächen parallel, was aber nicht ausschliesst, dass sie oft in ziemlich scharfen, faltenartigen, auch mehrfach wiederholten Biegungen rückläufig wird. Ein solches Verhalten ist wohl auch von den neuerdings aufgeschmolzenen und dann verzerrten Schlieren zu erwarten.

In Dünnschliffen von allen Vorkommnissen finden sich in wechselnder Menge und Grösse, längliche oder rundliche Linsen von schwächer lichtbrechendem Glase eingeschlossen; ihre Streckung fällt stets mit der Richtung der Fluidalstructur zusammen und tritt am stärksten hervor bei den böhmischen Stücken. Doch besitzen sie auch in dem australischen Schliffe, wo sie sich etwas spärlicher vorfinden, oft eine ausgesprochene, beiderseitig zugeschärfte Lancetform; daneben finden sich aber auch rundliche oder unregelmässig umgrenzte Blättchen; hie und da liegen sie schief im Schliffe, ohne denselben der ganzen Dicke nach zu durchsetzen.

Eine unbestimmt streifige, meist nur schwache, aber stets deutliche Aufhellung unter gekreuzten Nikols wurde ebenfalls an verschiedenen Stellen fast aller Schliffe wahrgenommen; u. zw. am reichlichsten in den böhmischen Schliffen und am spärlichsten in dem Schliffe der Billitonkugel. Dieselbe Erscheinung haben Howitt und

Hogg an australischen und Twelvetrees u. Petterd an tasmanischen Stücken beobachtet. Walcott glaubt, dass die Spannungsdoppelbrechung wenigstens zum Theil durch die Herstellung des Schliffes verursacht ist, da sonst die Körper eine grössere Sprödigkeit aufweisen müssten. Für die böhmischen Moldavite kann diese Erklärung aber keinesfalls angenommen werden. Fast stets ist diese Spannungsdoppelbrechung an die unmittelbare Umgebung der erwähnten, schwächer lichbrechenden Glaspartien gebunden. In dem australischen Schliffe konnte ich ein solches Glasblättchen beobachten, welches unter gekreuzten Nikols von einem deutlichen Spannungskreuze umgeben war; α lag in der Längsrichtung der aufgehellten Kreuzbalken.

Bei den gezerrten Stücken, wo die Glaseinschlüsse sehr langgestreckte Formen angenommen haben, sind die aufgehellten Partien oft gleich büschelartigen Schweifen an den Enden und an den Seiten der langgestreckten oder auch augenartig verdickten Linsen angehängt In manchen Exemplaren sind die Glaseinschlüsse zu äusserst dünnen, haarförmigen Streifen auf lange Erstreckung hin ausgezogen: ein dünner Streifen zeigt dann ebenfalls Aufhellung und tritt unter gekreuzten Nikols wie ein helleres, sehr dünnes Haar aus der dunklen Fläche hervor. Aber auch unabhängig von den schwächer lichtbrechenden Glaspartien finden sich stellenweise kleine, aufgehellte, längliche Wolken, die oft in Reihen geordnet sind. In allen aufgehellten Partien fällt α mit der Längsrichtung der Streifen zusammen; wie das auch der elastischen Spannung des Glases infolge einer Zerrung entspricht.

Kleinere oder auch grösse Gasporen und Bläschen finden sich ebenfalls in wechselnder Häufigkeit in allen Schliffen. Spärlicher und meist vollkommen rund sind sie in den aussereuropäischen Stücken; doch finden sich auch hier stellenweise linsenförmige Blasendurchschnitte. In tasmanischen Schliffen sind nach Twelvetrees und Petterd die runden Gasporen umgeben von Globuliten und Glaseinschlüssen. In den böhmischen Moldaviten sind die Gasblasen meist häufiger und grösser und werden oft von den beiderseitigen Schliffflächen geschnitten. Sie scheinen in ihrer langgestreckten Form zahlreicher zu sein innerhalb der schwächer lichtbrechenden Glaspartien; doch finden sie sich auch ausserhalb derselben nicht selten. Manchmal kann man auch in der Umgebung oder an den Enden der linsenförmigen Blasenräume durch Spannung doppelbrechende Partien beobachten.

Während diese kleineren Bläschen schon ursprünglich in der Masse enthalten gewesen sein dürften, scheinen die grossen Blasenräume in den hohlen australischen Stücken und in vielen böhmischen Moldaviten erst später entstanden zu sein. Sie werden unten besprochen.

VI. Gestalt und Oberfläche.

1. Moldavite.

I. Frische und angewitterte Oberfläche.

Die den Moldaviten eigene gegrubte, und gefurchte Oberfläche ist nicht, wie häufig angenommen worden ist, die Folge irgendwelcher corrosiver Vorgänge mechanischer oder chemischer Natur während des Transportes durch Wasser, sondern ist als eine ursprüngliche für diese Körper in höchstem Grade bezeichnend und muss mit ihrer Entstehung in innigem Zusammenhange stehen. Das geht, abgesehen von den aus der näheren Beschreibung weiter unten sich ergebenden Gründen, schon daraus deutlich hervor, dass man die angegriffenen Stücke von den frischen sehr wohl unterscheiden kann und dass Abrollung und Verwitterung unzweifelhaft die ursprüngliche Sculptur verwischen oder verschwinden machen. Die unveränderten Stücke sind im auffallenden Lichte tief schwarz, gleich einer frischen Steinkohle und glänzen lebhaft, wie wenn ihre Oberfläche mit einem Lack überzogen wäre. In dieser Hinsicht gleichen die unverwitterten mährischen Moldavite vollkommen den frischen Stücken von Billiton oder von Australien. Unter der Lupe erscheint die gegrubte Oberfläche auf das feinste gekörnelt oder in einem der Fluidalstructur entsprechenden Sinne gestreift.

Die Oberfläche der corrodirten Stücke ist infolge feinster Rauhigkeiten nur schwach fettglänzend oder hat den Glanz völlig verloren. Die Stücke haben zwar im allgemeinen noch das dunkle Aussehen bewahrt, doch ist das lichte Grün des Glases, meist getrübt durch die in die feinsten Sprünge eingeriebene, lehmige Substanz, auch im auffallenden Lichte deutlich sichtbar; viele corrodirte Stücke haben aber eine hellere, ins schmutzig Gelbbraun gehende Farbe. Die untrüglichsten Anzeichen der Corrosion sind die zahlreichen ringförmigen und halbmondförmigen Sprünge, die, ausgefüllt mit einer gelblichen Lehmsubstanz, schon mit freiem Auge an solchen Exemplaren stets sichtbar sind und deren Zahl unter der Lupe noch bedeutend zunimmt (Fig. 4). Aehnliches sieht man im selben oder auch in viel grösserem Masstabe häufig an zersetzten Obsidianen, deren Oberfläche unter Umständen auf mehrere Millimeter Tiefe durch solche haardünne Einrisse, oder breitere, mit Lehm oder Zersetzungsmateriale ausgefüllte sichelförmige oder kreisförmige Gruben zerrissen ist; oft stehen sie unregelmässig vertheilt, oft in eng gedrängten Reihen hintereinander; oft ist die Oberfläche durch den Reichthum solcher Aufrisse vollkommen zerstört. An den Moldaviten ist aber diese Zersetzung nie so weit gegangen.

Es offenbart sich in diesen bogenförmigen oder kreisförmigen Anlagen die innere molekulare Structur des Glases. Wenn es auch nicht angeht, der Kugelform dieselbe Bedeutung für die amorph erstarrte Lösung zuzuschreiben, welche die Krystallform für das ausgeschiedene Salz besitzt, so spielt doch für die chemischen Angriffe der muschelige Bruch in diesem Falle eine ähnliche Rolle, wie die

ebenflächige Spaltbarkeit beim Krystalle. Während sich hier die Störung des molekularen Zusammenhanges durch einen kleinsten Stoss an der Oberfläche in gerader Linie fortpflanzt, wird sie im Glase einen Bogen beschreiben. Solche feinste Risse geben dann den chemischen Angriffen vorgezeichnete Wege. Es scheint mir nicht unbedingt nöthig, zur Erklärung der kreisförmigen Anwitterung in jedem Falle eine auch im Mikroskope nicht unterscheidbare kryptoperlitische Structur anzunehmen; bei den Moldaviten spricht aber manches dafür, dass eine solche thatsächlich vorhanden ist. An manchen solchen Ringen, die einen Durchmesser bis zu 2 *mm* besitzen, sieht man nämlich an der durch Lichtbrechung helleren Färbung des Randes, dass sich nach allen Seiten in das innere Stück eine Ablösungsfläche fortsetzt, welche anscheinend den Theil einer kleinen Kugelfläche bildet. An anderen Stücken sieht man die volle, kugelige oder ovale Form einer

Fig. 4.



Verwitterungsringe an einem abgerollten Moldavit der Umgebung von Budweis ($^3/_2$ der natürlichen Grösse).

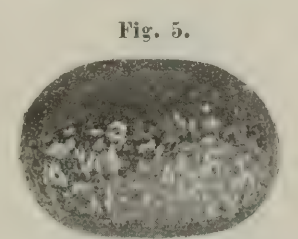
im Innern abgesonderten Glaspartie hindurchschimmern und wo die Glaspartie von der corrodirten Oberfläche des Stückes geschnitten wird, hat sich die Absonderungsfläche in Form eines kleinen Ringes abgezeichnet.

Mit der an alten, künstlichen Gläsern oft beobachteten, kreisförmigen Auswitterung, die meist mit einer schichtweisen Ablösung der obersten Partien und Entstehung einer irisirenden Schichte verbunden ist, wie sie z. B. Brewster beschrieben hat[1]), lässt sich die Erscheinung an den Moldaviten nicht unmittelbar vergleichen; bei diesen ist die Zersetzung von einem Punkte, vielleicht von einem kleinen Bläschen ausgehend, nach allen Seiten gleichmässig vorgeschritten, so wie sie in ungleichem Grade nach verschiedenen Rich-

[1]) David Brewster, On the Structure and Optical Phenomena of ancient decomposed Glass. Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. XXIII, 1864, pag. 193.

tungen beim Anätzen einer Krystallfläche vorschreitet, oder es sind leichter zerstörbare, schalige Partien ausgewittert. Aber auch an alten Gläsern sieht man häufig, dass die beginnende Entglasung sich kleine Kreisbögen und Ringe als erste Angriffslinien erwählt; häufig mag dann die von einem Ringe umschlossene Substanz gänzlich herauswittern, so dass eine scharf umgrenzte, kreisförmige Grube zurückbleibt. Alle diese Erscheinungen konnte ich deutlich an einer Reihe von prähistorischen Glasobjecten der Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums beobachten, auf welche mich Herr Dr. Moriz Hoernes aufmerksam gemacht hat. Die in Fig. 5 abgebildete, prähistorische Glasperle zeigt ganz dieselben Zersetzungsringe, welche man auf manchen Moldaviten beobachten kann, und daneben ist noch die Fluidalstructur des Glases infolge der chemischen Angriffe in Form feiner Streifen im Sinne der Meridiane hervorgetreten. Ein hellgrünes Glasstück, das bei Gross-Meseritsch gefunden worden ist, wurde mir von Herrn Prof. F. Dvorský mit der Bezeichnung als künstliches Glas eingeschickt, um zu zeigen, dass es auch Gläser mit rauher Ober-

Fig. 5.



Verwitterungsringe an einer prähistorischen Glasperle von der Höhle Býčiskala bei Adamsthal in Mähren ($^3/_2$ der natürlichen Grösse).

fläche gibt, welche man bei ungenügender Kenntnis des Gegenstandes für Moldavite halten könnte. Die Farbe ist ein helleres Grün und durch einen schwachen Stich zum Giftgrünen für den Kenner von jenem der Moldavite wohl unterschieden; im Innern sieht man einige Streifen irgendwelcher Unreinigkeit eingeschlossen, was ich bei Moldaviten noch nie wahrgenommen habe, trotzdem ich bereits tausende von Stücken gesehen habe. Das hohe specifische Gewicht (2·61) beweist ebenfalls die Verschiedenheit der Substanz von der der Moldavite. Es ist anscheinend ein nicht mehr deutlich erkennbares Stück eines Henkels oder Flaschenbodens. Zwei etwas ebene Flächen mit geringerer Rauhigkeit sind offenbar jüngere Bruchflächen; die dritte, das Stück umschliessende, gewölbte Oberfläche ist ganz überdeckt mit sehr kleinen Grübchen, zwischen denen sich deutliche, grössere Halbmonde befinden; an dem Boden dieser Vertiefungen haftet noch stellenweise die perlmutterglänzende Entglasungssubstanz. Ein ähnliches Stück Glas mit rauher Oberfläche, welches an der Moldau bei Prag gefunden worden war, zeigte mir Herr Professor C. Vrba bei meinem Besuche im mineralogischen Institute der böhmischen Universität in Prag. Es ist klar, dass diese Rauhigkeiten von oberflächlich zersetzten Gläsern nichts zu thun haben mit der tiefgefurchten, nach

gewissen Gesetzen verlaufenden Sculptur der Moldavite, sondern dass sie den kleinen Ringen auf der Oberfläche der corrodirten und abgerollten Stücke entsprechen. Die kalk- und alkalireichen künstlichen Gläser sind jedoch vielmehr den chemischen Angriffen ausgesetzt und zeigen die Zersetzungserscheinungen in viel höherem Masse, als die viel älteren, aber thonerdereichen Moldavite.

Ebensowenig als eine chemische, kann, wie öfter versucht wurde, eine mechanische Corrosion, durch Reiben an Sand in Geröllen bei Wassertransport oder durch Rutschen und Bewegungen auf der Lagerstätte selbst, als Erklärung für die Moldavitsculptur herangezogen werden. Abgesehen davon, dass kein Grund vorhanden ist, zufolge dessen die mechanische Abreibung, welche ja im allgemeinen die Erhabenheiten und Kanten an Gesteinsstücken entfernt und dieselben in glatte Gerölle verwandelt, auf die Moldavite in anderer Weise wirken sollte als auf die übrigen Körper, lehrt schon ein Blick auf die Ab-

Fig. 6.



Abgerollter Moldavit (Budweis) mit „Fingernageleindrücken". Natürliche Grösse.

bildungen auf den Tafeln, dass derartige tiefe Rinnen, sternförmig angeordnete Gruben u. s. w. niemals durch gewöhnliche Abreibung zustande kommen können. Es finden sich dagegen hin und wieder Stücke, welche, ausser der oben beschriebenen Corrosion, deutlich die Form der wahrhaften Gerölle zeigen. Ja das Verschwinden der frischen, lackglänzenden Oberfläche geht unzweifelhaft Hand in Hand mit dem Verschwinden der tiefen Canäle und Gruben. An weniger abgerollten Stücken sieht man oft, dass, während die äussere Oberfläche bereits matt und mit zahlreichen Sichelbögen übersäet ist, die tieferen Partien der Gruben, welche der Abreibung nicht zugänglich waren, noch tiefschwarz glänzen. An anderen, stark abgerollten Stücken sind die Spuren der Sculptur noch als unregelmässige Vertiefungen vorhanden. Hat das Stück ursprünglich sehr tiefe, scharfe Canäle besessen, so sind die tiefsten Stellen derselben oft noch an den abgerollten Stücken als scharf gezeichnete Einrisse erhalten geblieben, welche dadurch, dass sich in denselben die Lehmsubstanz reichlich angesammelt hat,

besonders deutlich und scharf umgrenzt hervortreten. Herr Professor Döll hat sie einmal gesprächsweise treffend mit „Fingernageleindrücken" verglichen. Es scheint übrigens, dass diese engsten und tiefsten Theile schmaler Canäle in ähnlicher Weise der Zersetzung Vorschub leisten, wie die capillaren, bogenförmigen Sprünge, und es erklärt sich daraus die allgemeine Aehnlichkeit dieser „Fingernageleindrücke" mit den Zersetzungsringen, nur dass erstere stets grösser sind und einen anderen Verlauf besitzen. In ihrer sternförmig auseinander strahlenden Anordnung kann man häufig noch die Gesetze erkennen, nach denen die Vertiefungen auf den frischen Stücken verlaufen (Fig. 6). Wie nicht anders zu erwarten, ist es selbstverständlich, dass man alle Uebergänge von ganz frischen bis zu völlig abgerollten und corrodirten Moldaviten nachweisen kann.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass nach meiner Erfahrung abgerollte Stücke durchaus nicht selten sind (wie z. B. Fig. 4). Unter den böhmischen Stücken sind sie häufiger als unter den mährischen; jene scheinen im allgemeinen die Oberfläche nicht in derselben Frische erhalten zu haben wie diese; daher mag auch die meistens etwas heller grüne Farbe der Oberfläche herrühren. Man muss bedenken, dass die frischen Stücke aus begreiflichen Gründen mehr Aufmerksamkeit erregen und in den Sammlungen verhältnismässig häufiger gefunden werden müssen; nach meiner Erfahrung glaube ich, dass man die Anzahl der abgerollten Exemplare unter den böhmischen Moldaviten auf ein Drittel der gesammten Menge wird schätzen können. Unter den mährischen Vorkommnissen scheint, nach den Stücken in der Sammlung des Herrn Inspectors E. Hanisch zu schliessen, die Localität Trebitsch besonders reich an abgerollten Moldaviten zu sein; es sind sämmtlich Stücke von dem Habitus der weiter südlich gelegenen Localität Teruvky — Slawitz, an der jedoch die allerschönsten, frischen Exemplare im Schotter gefunden worden sind.

2. Formentypen.

Die Oberfläche der Moldavite ist, wie bereits mehrfach zu erwähnen Gelegenheit war, ausgezeichnet durch tiefe Gruben, kleinere rundliche oder langgestreckte Näpfchen oder auch tief eingerissene Furchen und Canäle; alle diese verschiedenartigen Sculpturen schwanken bedeutend in den Dimensionen und von den breiten und tiefen, rundlichen Eindrücken mit Dimensionen bis zu 0·8 *cm* Länge und 0·3 *cm* Breite finden sich in ununterbrochener Reihe alle Uebergänge bis zur Anreihung kleinster, scharfer Einrisse, welche das Aussehen vieler Stücke aus der Budweiser Gegend charakterisiren und denselben gleichsam ein zerhacktes Aussehen geben. Die Sculptur steht in innigem Zusammenhange mit der gesammten Gestalt der Stücke und an der Hand der weiter unten besprochenen Formentypen werden die Uebergänge erläutert.

Ausserdem zeigt die Oberfläche der meisten Moldavite eine feine Streifung, welche unabhängig von den grösseren Gruben, diese oft quer durchschneidend verläuft. Es ist ohne Zweifel dieselbe

Streifung, welche Stelzner an einzelnen Australiten als „Bürstenstriche der Luft“ bezeichnet hat. Die Wirkung der Luft hat jedoch in dem von Stelzner gemeinten Sinne mit dieser Streifung nichts zu thun, denn dieselbe ist der Ausdruck der schlierigen Fluidalstructur des Glases und sie kommt auch beim Anätzen von frischen Bruchflächen mittels Flusssäure zum Vorschein. Die Fluidalstreifung kann unter Umständen so sehr hervortreten, dass die gröbere Sculptur von ihr beinflusst wird und dass sie das Aussehen des ganzen Stückes in erster Linie beherrscht, wie das bei den Stücken der letzten der unten besprochenen Formengruppen der Fall ist.

Wenn im folgenden von einer Corrosion die Rede ist, welche die tiefgrubige Sculptur auf der Oberfläche der Moldavite hervorgerufen hat, so ist damit natürlich nicht eine gewöhnliche, mechanische oder chemische Corrosion gemeint, sondern ich will gleich vorgreifend bemerken, dass ich dabei an die atmosphärische Corrosion denke, welche ein Aërolith im raschen Absturze erleidet.

Schon Stelzner bemerkte, dass die böhmischen Moldavite durchweg Bruchstücke irgend einer grösseren Glasmasse sind. Dasselbe trifft zum grossen Theile auch für die mährischen Vorkommnisse zu; auch sie sind zum grossen Theil an den scharfkantig umgrenzten Flächen als polygonale oder schalige Bruchstücke zu erkennen. Doch bemerkt man sowohl an den Budweiser, als auch an Uebergangsreihen der Trebitscher Stücke nicht selten, dass die zunehmende Corrosion die beim Bruche entstandenen Kanten zerstört hat und dass neue individualisirte Formen gebildet wurden. Ausserdem gibt es aus der Trebitscher Gegend eine Reihe von Stücken, welche durch kugelige, eiförmige, scheibenförmige oder zapfenförmige Gesammtform ausgezeichnet sind und durchaus nicht den Eindruck von Bruchstücken machen, diese bilden eine besondere Gruppe. Sie wurden als zweite Gruppe beschrieben und an sie habe ich die am stärksten corrodirten schaligen Bruchstücke angeschlossen; als letzte Gruppe habe ich die in extremster Weise corrodirten, z. Th. unregelmässig gezerrten Formen unterschieden, welche sich von den schaligen Bruchstücken der Budweiser Gegend ableiten lassen.

Ich habe es am zweckmässigsten gefunden, meine Ausführungen mit den Bruchstücken von Slawitz bei Trebitsch zu beginnen; es ist das ein an dieser Localität vorherrschender Typus, welcher die Sculpturerscheinungen in der einfachsten Weise zeigt, und es sind zugleich dieselben Stücke, bei deren Betrachtung in der Sammlung des Herrn Inspectors E. Hanisch ich zu dem Studium der Moldavite angeregt worden bin. Die Beschreibung der mährischen Stücke, welche selbständige individualisirte Körper bilden, sah ich mich genöthigt, zwischen die Bruchstücke einzuschalten, da sie weniger stark gegrubt und gefurcht sind und die Behandlung der extremsten Formen am Schlusse des Ganzen, wie ich glaube, das Bild der gesammten Erscheinung am übersichtlichsten gestaltet. Selbstverständlich können die angeführten Gruppen nicht als streng gesondert betrachtet werden, sondern es sind dieselben durch mannigfache Uebergänge miteinander verbunden; die Combinationen der Eigenschaften ver-

schiedener Gruppen in einem anderen Sinne, als in dem hier besprochenen, sind jedoch, wenn sie überhaupt auftreten, gewiss sehr selten.

A. Kernstücke.

Bruchstücke von unregelmässig polygonalem Umriss, mit ebenen oder auch sowohl concav als auch convex gekrümmten Bruchflächen. Die Sculptur besteht fast ausschliesslich aus mehr oder weniger gerundeten Gruben, welche auf verschiedenen Flächen in verschiedenem Grade und in verschiedener Grösse entwickelt sind.

Beispiel Nr. 1. Tafel I, Fig. 1*a*—*b*. (Sammlung Hanisch.) Slawitz bei Trebitsch. Im auffallenden Lichte pechschwarz, lebhaft fettglänzend, dem Glasglanze genähert, wie stark lackiert; im durchfallenden Lichte dunkel ölgrün ins braungelbe.

Die Gesammtform ist die eines verzogenen kurzen Prismas mit vier sehr ungleichen Seitenflächen, die in sehr verschiedenen, theils spitzen, theils stumpfen Winkeln aneinanderstossen. Die breiteste Seitenfläche (Fig. 1*a*) hat offenbar mit der Deckfläche zusammengehangen und mit dieser eine einzige gewölbte Fläche gebildet; doch ist das Stück hier durch einen frischen Bruch, an welchem die innere compacte Glasmasse zu Tage tritt, beschädigt. Die kleine Basisfläche stösst mit unscharfer, ein wenig gewölbter Kante von der breiten Fläche ab, während von den Seitenflächen die eine hochgewölbt ist und in die breite Fläche im Bogen übergeht (Fig. 1*a* links) und die andere, im ganzen ebenflächig, nur unregelmässig flach aus- und eingebogene, gegen die breite, tief sculpturirte Fläche einen scharfen und spitzen Winkel bildet. An die kleinsten Flächen (Fig. 1*b*) sind die beiden Seitenflächen in stumpfen Winkeln aber mit deutlichen Kanten angeschlossen; die Basis setzt in rechtem Winkel ab und es ist hier noch eine kleine, schmal dreiseitige, eckenabstumpfende Fläche eingeschaltet. Alle Flächen und Kanten machen sofort den Eindruck, dass sie durch zufälliges Zerspringen eines Körpers theils ebenflächig, theils in mehr oder weniger muscheligem Bruche zerfallen sind und dass eine spätere, irgendwie geartete Corrosion die Schärfe der Kanten etwas abgestumpft und theilweise gerundet hat. Die breiteste Fläche (Fig. 1*a*) zusammen mit der Deckfläche, mit der sie offenbar in continuirlicher Wölbung ursprünglich zusammenhing, bilden augenscheinlich einen Theil der ursprünglichen gewölbten Oberfläche eines grösseren Körpers; hier ist die Corrosion in Form tiefer Gruben am stärksten entwickelt. Die rundlichen Gruben scheinen eingesenkt in einer Oberfläche, die mit zahlreichen viel kleineren, rundlichen Näpfchen bedeckt ist, von der aber nur mehr ein kleiner Theil erhalten ist. Die tiefen Gruben schneiden sich vielfach und sind in gemeinsamen, bogenförmigen Höhlungen enger aneinander gereiht; es finden sich aber auch, namentlich auf der die Deckfläche bildenden Partie, isolirte, tiefe, ovale und rundliche Einsenkungen. Die kleinen rundlichen Vertiefungen, welche die Rauhigkeit der ältesten Oberfläche bilden, setzen sich noch stellenweise in die grossen Gruben fort, doch sind sie hier durchaus nicht immer vorhanden; dagegen ist, wie

man unter der Lupe gut wahrnehmen kann, die Fläche der grossen Gruben häufig mit einer welligen oder unregelmässig concentrischen, allerfeinsten Streifung überzogen, die theils quer auf die Längsrichtung der Gruben, theils parallel derselben verläuft. Es scheinen hier zweierlei Eigenheiten der Masse zum Ausdrucke zu kommen: die concentrische Streifung dürfte ihre Ursache in der Tendenz der Masse zu muscheligem Bruche haben, sie ist es, welche in erster Linie den Eindruck hervorruft, wie wenn die grösseren Gruben mit einem harten Instrumente gewaltsam herausgestemmt worden wären. Die Längs- und Querstreifen dürften einer Fluidalstructur der Masse entsprechen, die aber an solchen Kernstücken gewöhnlich nur im geringsten Masse hervortritt.

Die jüngeren Bruchflächen sind in weit geringerem Grade corrodirt; sie sind ganz überdeckt von kleinen rundlichen Grübchen und flachen Näpfchen, die häufig durch etwas bedeutendere Grösse aus der allgemeinen Rauhigkeit hervortreten. Stellenweise sind sie in grösserer Anzahl geradlinig aneinander gereiht; sie folgen in einer kleinen Partie auf der kleinen Basisfläche (in der Figur nicht wahrnehmbar) einer feinsten erhabenen Riefung, welche wahrscheinlich ebenfalls der Fluidalstructur entspricht.

Das Stück ist allem Anscheine nach entstanden durch Zerspringen eines grösseren Körpers, auf dessen gewölbter Oberfläche durch äussere Einwirkung bereits tiefe Gruben enstanden waren; nach dem Zerspringen war die Dauer der Einwirkung zu gering, als dass sich die Oberflächensculptur auf der neu entstandenen Fläche hätte in demselben Grade entwickeln können.

Beispiel Nr. 2. Taf. I, Fig. 2 *a—c*. (Museum Ferdinandeum in Brünn). Slawitz bei Trebitsch; abs. Gew. 20·380 gr, spec. Gew. 2·350. Farbe wie bei Nr. 1, die Oberfläche jedoch etwas weniger frisch und der Glanz um ein ganz geringes matter.

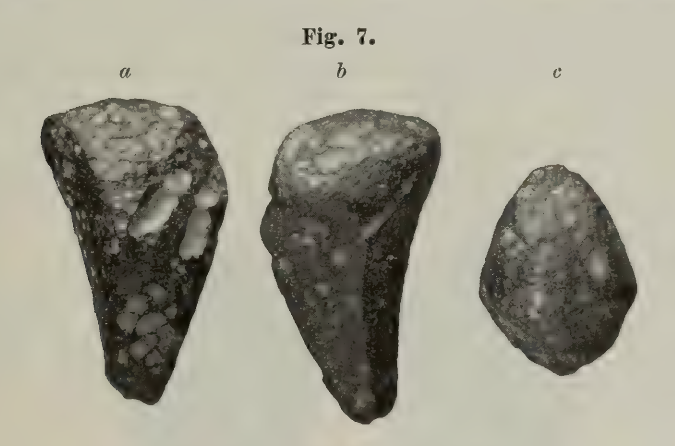
Das Stück mag spitz keulenförmig gewesen und später an einem ebenen Bruche die muthmassliche Spitze abgebrochen sein; dieser Querbruch zeigt die schwächsten Vertiefungen und ist der jüngste. Die beiden vorhandenen Breitseiten zeigen die Sculptur in sehr verschiedener Ausbildung. Die stark gewölbte Seite ist ganz übersäet mit den sich schneidenden und in einem polygonalen Netze aneinander stossenden tiefen Gruben, während die gegenüberliegende, nur wenig gewölbte Fläche (Fig. 2 *c*) viel flachere, kleinere und mehr vereinzelte Gruben aufweist. Auf der einen Seite (Fig. 2 *c* links) stösst diese Fläche ziemlich scharf an die grossgegrubte Aussenfläche, die andere Kante ist aber verschwunden und eine bogenförmige, gewölbte Fläche bildet hier den Uebergang zur Aussenfläche; es war hier eine weitere Bruchfläche vorhanden, deren Umkantung theilweise durch die Corrosion verloren gegangen ist. Auf derselben Seite ist auch ein schaliges Stück herausgesprengt worden; die concave Bruchfläche schneidet die rundlichen Gruben der älteren Fläche. (Fig. 2 *c* rechts unten.) Man nimmt hier deutlich die erhabene Streifung der Fluidalstructur wahr, welche theils geradlinig gestreckt, theils in rücklaufend gekrümmtem Bogen schlierenartig verläuft. Die concave Aussprengung zeigt drei

tiefe, runde Gruben; man kann jedoch vielleicht bei so vereinzelten Gruben nicht ganz sicher sein, ob man es nicht mit gesprengten Blasenräumen zu thun hat, denn es sind ja vereinzelte, oft auch grössere Blasen im Innern der Moldavite nicht selten (s. unten).

Die allergrössten Gruben zeigt das Stück in der Ansicht auf die obere, schmale Fläche (Fig. 2*b*); diese Partie dürfte die älteste Aussenfläche darstellen; gegen sie setzt allerdings an einer stark verwischten Kante die stark gegrubte, breite Fläche ab (Fig. 2*a*); hier dürfte die starke Corrosion den ursprünglichen Gegensatz, wenn auch nicht völlig verwischt, so doch undeutlicher gemacht haben. Später sind die weniger corrodirten Prismenflächen entstanden, deren Kanten eine theilweise Rundung erfahren haben; dann ist das ziemlich scharfkantig umgrenzte, schalige Stück herausgesprengt worden, und ganz zuletzt muss der Querbruch erfolgt sein, denn diese Fläche ist, wie bereits erwähnt wurde, in geringerem Masse gegrubt.

Beispiel Nr. 3. Fig. 7*a*—*c*. (Museum Ferdinandeum in Brünn). Slawitz; abs. Gew. 15·793 gr. Die Oberfläche ist tiefschwarz, jedoch nicht mehr vollkommen frisch erhalten und deshalb der Glanz ziemlich matt, dem Fettglanze vergleichbar. Im durchfallenden Lichte schmutzig gelblichgrün.

Fig. 7.



Moldavit, Kernstück von Slawitz.

Das Stück zeigt bereits die Neigung der Substanz zum schaligen Zerspringen. Es besitzt die Form einer verbogenen und etwas verdrehten vierseitigen Pyramide mit unregelmässiger, gewölbter Basis; an einem solchen Bruchstücke kann nur die convexe Seitenfläche oder die Basis die älteste Oberfläche darstellen. In der That besitzt die erstere weitaus die grössten und tiefsten Gruben; dann folgt die gewölbte Basis, auf welcher namentlich eine Kette von vier aneinander gereihten, flachen Grübchen deutlich hervortritt. Dann folgen die weiteren drei verbogenen Pyramidenflächen, welche ungefähr in gleichem Masse mit flachen Grübchen bedeckt sind. Auf der inneren concaven, dreiseitigen Fläche befindet sich noch eine längere Furche,

welche bei genauerer Betrachtung als Aneinanderreihung zahlreicher flacher Grübchen zu erkennen ist; das ist auch bei einzelnen länglichen Gruben der Aussenfläche der Fall. Ueberhaupt scheinen in vielen Fällen tiefere Canäle und Rillen auf der Oberfläche der Moldavite durch das Aneinanderreihen der einzelnen Gruben vielleicht in unmittelbarer Aufeinanderfolge entstanden zu sein.

Auf einer Seitenfläche (Fig. 7 *a*) tritt die geradlinig gestreckte Fluidalstructur in Form schwacher, erhabener Streifen deutlich hervor; auf der convexen Fläche verläuft sie in einer Richtung senkrecht zur vorigen; das ist ein Beweis, dass sie unabhängig von der Lage der Bruchflächen das Stück durchsetzt.

Beispiel Nr. 4. Taf. I, Fig. 5*a*—*c*. (Sammlung Hanisch.) Slawitz. Oberfläche schwärzlichgrün, an den erhabenen Stellen etwas abgerollt und ein wenig matt; in der Tiefe der Gruben lebhaft glänzend; im durchfallenden Lichte, wie oben; nur wegen geringerer Dicke anscheinend etwas heller.

Das Stück hat die Form eines abgesplitterten Segmentes aus einem gewölbten Körper, dessen Aussenfläche sehr tief gegrubt war. Die Gruben besitzen gegeneinander eine unregelmässige Lage, man sieht aber deutlich, dass sie stellenweise zu länglichen Rillen mit feiner Querstreifung aneinanderschliessen (Fig. 5 *b*). Partienweise sind diese wieder durch erhabene zackige Rücken von einander getrennt und es macht von vorneherein den Eindruck, wie wenn die ganze grob angelegte Sculptur auf einem so kleinen Stücke nicht hätte zustande kommen können. Die beiden unregelmässig verbogenen und eingedrückten radialen Bruchflächen zeigen einzelne flache grössere Eindrücke und ausserdem die gewöhnlichen, zahlreichen, rundlichen Pünktchengruben und partienweise tritt in zarten Streifen die Fluidalstructur hervor.

Auf Fig. 5 *b* links oben sieht man eine weitere Fläche, welche ein Stück der Wölbung im Sinne einer Secante abschneidet; die grossen und tiefen Gruben werden von dem jungen, ebenflächigen Bruche durchschnitten und man gewahrt deutlich den Gegensatz zwischen dieser jüngsten und der ältesten äusseren Fläche des Stückes in Bezug auf die Sculptur.

Beispiel Nr. 5. Taf. I, Fig. 4*a*—*b*. (Sammlung Hanisch.) Im auffallenden Lichte schwarzgrün, mattglänzend, an den erhabenen Stellen etwas abgestossen; im durchfallenden Lichte wie Nr. 4.

Das Stück bildet einen Uebergang von dem Typus der Kernstücke zu dem der schaligen Absprenglinge, ist aber nach dem ganzen Charakter der Sculptur noch den ersteren zuzurechnen. Die stark gewölbte Aussenfläche ist ganz überdeckt mit tief eingegrabenen Vertiefungen; ihre mit kleinen, runden Tupfen übersäeten Reste sind nur noch in kleinen Partien erhalten (Fig. 4 *a*). Gegen die jüngeren, inneren Flächen ist die Aussenfläche durch unscharfe, bogenförmige Kanten begrenzt, aber von diesen jüngeren Flächen ist nur mehr ein schmaler Raum erhalten, denn aus der Innenseite wurde ein grosses, calottenförmiges Stück herausgesprengt, welches

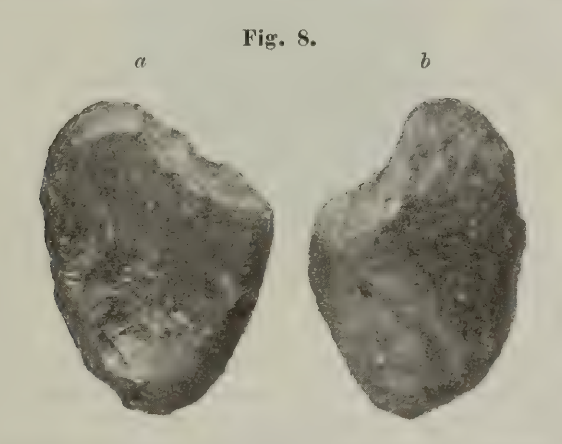
eine nahezu kreisförmige, ziemlich scharfkantig umgrenzte Vertiefung zurückliess. (Fig. 4 *b*.) Diese concave Fläche ist überdeckt mit grösseren napfförmigen und kleineren rundlichen, flachen Eindrücken, welche aber nicht im entferntesten an Grösse und Tiefe diejenigen der Aussenfläche erreichen. Es tritt schon hier die Erscheinung deutlich hervor, welche ich ohne Ausnahme an hunderten von schaligen Stücken beobachten konnte, dass nämlich an derartigen Absprenglingen in der Regel die convexe Seite in merklich höherem Grade gegrubt oder gefurcht ist, als die concave Innenseite.

Am Rande des Stückes auf der Seite der Aussenfläche ist ein weiteres kleines, rundliches Stück herausgesprengt. In der Nähe des Randes dieser Vertiefung ist die Aussenfläche durch frische Schläge etwas beschädigt (Fig. 4 *a* Mitte rechts), doch kann man deutlich sehen, dass hier die Kanten am allerschärfsten sind; es zeichnet sich namentlich die concave Kante zwischen den beiden, verschieden grossen Aushöhlungen durch besondere Schärfe aus. Auf der kleinen, jüngsten Fläche (Fig. 4 *b* oben) befinden sich nur einige kleine, wenig vertiefte, rundliche Eindrücke.

B e i s p i e l Nr. 6. Fig. 8 *a*—*b*. (Sammlung H a n i s c h.) Slawitz. Farbe und Glanz wie Nr. 3.

Das Exemplar soll ein Beleg sein für das Vorkommen von Bruchstücken, welche keine extrem corrodirte Aussenfläche aufweisen und die aus dem inneren Theile eines zersprungenen Körpers stammen

Fig. 8.



Moldavit, Kernstück von Slawitz (natürliche Grösse).

dürften. Das wenig gewölbte, schalige Stück von der Hauptform eines unregelmässigen Dreieckes mit abgerundeten Ecken besitzt zwei grössere Hauptflächen, eine unregelmässig convexe und eine flach concave. Die nicht scharf abgekanteten Umrandungsflächen bestimmen die Dicke des Stückes, und an der dicksten Stelle, wo die convexe Fläche eine hügelartige Erhabenheit bildet, sind an den betreffenden Seitenflächen zwei flache, kreisförmige Mulden herausgesprengt; die Schärfe der

Kanten und die geringe Corrosion innerhalb der Flächen beweist, dass dies die jüngsten Sculpturtheile sind.

Das ganze Stück ist auf allen Flächen bedeckt mit kleinen und kleinsten rundlichen Gruben und Näpfchen. Die tiefen Einbuchtungen auf der wahren Aussenfläche der obigen Kernstücke sind hier nicht vorhanden. Die concave Fläche zeigt nur einige ganz flache und verschwommene, breitere Einsenkungen, die zufälliger Natur sein dürften. Die stärker gewölbte, convexe Fläche dagegen zerfällt in zwei Partien, die, obwohl sie nicht durch eine bestimmte Kante getrennt sind, sich doch unterscheiden lassen und in stumpfem Winkel aneinandergrenzen. Auf der grösseren der beiden Partien sieht man ausser einigen ganz flachen und verschwommenen Unebenheiten nur die Rauhigkeit der kleinen rundlichen, punktartigen Vertiefungen; die kleinere Partie dagegen zeigt eine Anzahl von grösseren, flachen, rundlichen Concavitäten, und man wird annehmen müssen, dass diese Flächepartie des Stückes im frühesten Stadium der Zertrümmerung enstanden ist; demselben Stadium dürfte auch die eine längste und gebogene Seitenfläche angehören, denn auch hier befinden sich ähnlich flache, breitere Gruben. Diese lassen sich aber nicht mit den tiefen Einrissen auf der Aussenfläche der obigen Kernstücke vergleichen.

Beispiel Nr. 7. Taf. I, Fig. 3*a—d*. (Sammlung Dvorský, Brünn.) Slawitz. Abs. Gew. 41·957 gr, spec. Gew. 2·337. Im auffallenden Lichte tief schwarz, in der Tiefe der Gruben dagegen lebhaft lackglänzend; im durchfallenden Lichte hell gelblichgrün.

Ein längliches, schaliges Bruchstück, welches sich am einen Ende verschmälert und zuspitzt, so dass das Ganze bis zu einem gewissen Grade ein hornförmiges Aussehen annimmt. Am spitzen Ende ist das Stück durch einen frischen Bruch beschädigt. Der Gegensatz zwischen der äusseren älteren und der inneren concaven Fläche ist zwar nicht so scharf, wie bei den obigen Stücken, aber dennoch deutlich zu erkennen. Die Innenfläche ist gegen die sehr stark gewölbte Aussenfläche auf der einen Seite ziemlich scharfkantig begrenzt (Fig. 3*a*). Auf der anderen Seite (Fig. 3*d*) verliert sich die in der Nähe der Spitze vorhandene Kante ziemlich bald und macht einer gleichmässigen Rundung Platz, so dass beide Flächen allmälig in einander übergehen.

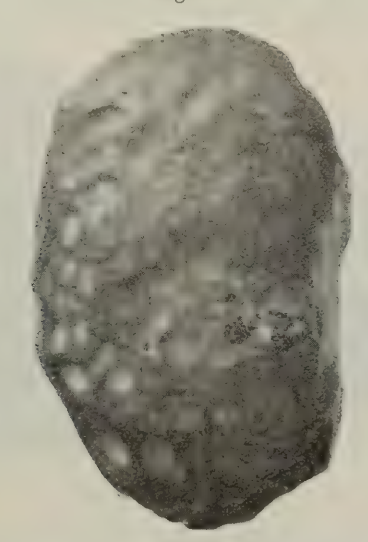
Auf der breiteren, convexen Wölbung (Fig. 3*b*) sieht man zwischen den tiefen Gruben grössere Partien, welche nur kleinere Gruben zeigen; es sind anscheinend die letzten Reste der Oberfläche eines grösseren gewölbten Körpers. Die Gruben sind tief, meist länglich oval und in der Nähe des zugespitzten Endes zahlreicher. Auf der breiteren Fläche, sowie auch auf der Innenseite (Fig. 3*c*) erscheinen sie stellenweise in grösserer Zahl gruppirt, gemeinsame, grössere Vertiefungen von länglichem oder rundem Umrisse bildend.

Am unteren Ende der Innenfläche befindet sich noch eine weitere ovale Aussprengung, welche schärfer umgrenzt ist und keine grösseren Gruben aufweist. Die feine Streifung der Fluidalstructur ist in den Gruben beider Hauptflächen sichtbar; sie folgt beiläufig der Längsrichtung des Stückes.

Diese Beispiele mögen genügen, um den bei der Localität Slawitz südlich von Trebitsch allein herrschenden Typus der Kernstücke zu veranschaulichen. Mir liegen von diesem Orte im ganzen 34 Stücke vor, und zwar 24 aus der Sammlung des Inspectors E. Hanisch und 10, die mir Herr Professor F. Dvorský zugeschickt hat. Eine weitere geringe Anzahl habe ich in einigen Privatsammlungen gesehen, und ich glaube nicht, dass sie sonst noch in grösserer Menge aufzutreiben sein werden. Ganz ähnliche Typen finden sich auch auf den Feldern Teruvky südlich von Trebitsch, doch zeigen die Stücke dieser Localität meist stärkere Abrollung. Sie sollen hier ziemlich reichlich gefunden worden sein und ich habe 13 Exemplare aus der Sammlung Hanisch und 2 Stücke aus dem Brünner Museum zur Hand.



Fig. 9.



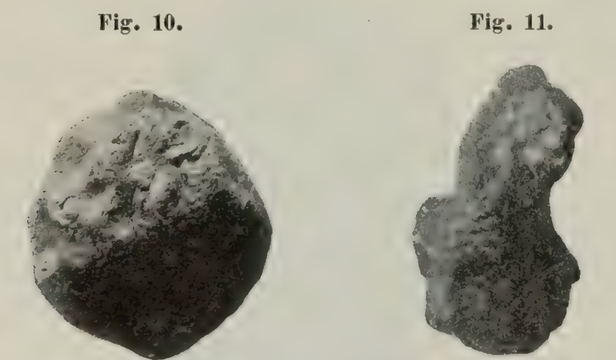
Grösstes Moldavitbruchstück. Slawitz (natürliche Grösse).

Unter den Slawitzer Moldaviten der Sammlung Dvorský befindet sich das grösste Exemplar, welches mir überhaupt untergekommen ist, mit einem Gewichte von 121·82 Gramm (spec. Gew. 2·357). (Fig. 9.) Das Exemplar ist auch nur ein zufälliges Bruchstück eines frisch zerschlagenen Körpers, der vielleicht dreimal so gross gewesen sein mag. Die ganze, in der Darstellung Fig. 9 von der Bildfläche abgewendete Seite ist frischer Bruch; die fast schwarze Glasmasse gleicht ganz einem dunklen Obsidiane. An den durchscheinenden Kanten sieht man aber dieselbe Farbe, wie an den übrigen Kernstücken. Die Oberfläche ist matt und stark abgerollt, mit zahlreichen runden und breiten Gruben. Die Wölbung der Fläche lässt auf eine gerundete Gestalt des ursprünglichen Gesammtkörpers schliessen und man kann sich daraus vielleicht eine ungefähre Vorstellung machen, wie die grösseren Körper ausgesehen haben mögen, von denen die

kleineren schaligen und unregelmässig geformten Scherben abgesplittert sind.

Unter den böhmischen Stücken finden sich auch nicht selten unregelmässig polygonale Formen, welche den mährischen Kernstücken entsprechen. Sie scheinen jedoch dort, soviel ich erfahren konnte, nicht auf besondere Fundpunkte beschränkt zu sein, sondern im ganzen Fundgebiete zusammen mit den sonstigen schaligen Absprenglingen aufzutreten. (Fig. 10.) Zum Studium sind sie weniger geeignet, als die mährischen Kernstücke, da sie fast stets stark abgerollt und angewittert sind; die Kanten sind meistens ganz abgerundet, so dass die Stücke ein unregelmässig knolliges Aussehen haben. Man kann aber immerhin noch oft die tiefen Eindrücke der grösseren Gruben nachweisen, die an einzelnen Flächen in höherem Grade ausgebildet sind. Nur ein einziges Bruchstück aus Böhmen ist mir bekannt geworden, welches in seinen sämmtlichen Eigenschaften, in

Fig. 10. **Fig. 11.**



„Kernstücke“ aus der Umgebung von Budweis (Coll. Schwarzenberg).
Natürliche Grösse.

Bezug auf Erhaltung, Ausbildung der Gruben, Glanz und Farbe ganz den mährischen Kernstücken gleicht. Nur ein Theil einer stark gewölbten und gegrubten Fläche ist erhalten, das übrige ist frischer Bruch. Im Innern der Glasmasse sind ausnahmweise zahlreiche Bläschen sichtbar. Nach der Etiquette in der Sammlung des mineralogischen Institutes der böhmischen Universität in Prag stammt es aus Radomilitz und ist dasselbe „lichtbraune“ Exemplar, von dem C. v. John im Jahre 1889 eine Analyse gegeben hat. Sonst finden sich unter den böhmischen Exemplaren häufig jene unregelmässigen Formen mit mehreren concaven Flächen, welche man als die innersten Kerne betrachten muss, die nach erfolgter Absprengung der schaligen Bruchstücke erhalten geblieben sind (Fig. 11).

Mir ist keine Erscheinung bekannt, welche sich mit den Sculpturen auf den Flächen der Slawitzer Kernstücke vergleichen liesse, als die Gruben und Näpfchen auf der Oberfläche der Meteoriten, welche Daubrée durch die Einwirkung von Explosionsgasen auf

Stahlplatten und anderen Körpern nachgeahmt und mit dem Namen „Piëzoglypten“ belegt hat[1]). Vergleicht man die Abbildung eines Kernstückes wie Fig. 12, oder die Flächen eines der Stücke auf Taf. I mit den von Daubrée gegebenen Abbildungen der Stahlplatten auf S. 515 und 516, oder die weiter vorstehenden Abbildungen der Meteoriten ebendaselbst, so fällt die Aehnlichkeit sofort in die Augen. Die durch den Druck der hochcomprimirten Gase auf Stahlschienen erzeugten Aussprengungen und Ausbrennungen schildert Daubrée als theils isolirte Näpfchen, welche „in der Form ihrer Wände eine Reihe von sphäroidalen Flächen zeigten, welche ebenso vielen Centren einer Wirbelbewegung zu entsprechen scheinen“. „Sie sind im ganzen wie der Abdruck von gewissen Gruppen von Gasblasen, die an der Oberfläche von Flüssigkeiten, aus denen sie sich

Fig. 12. Fig. 13.



„Kernstücke“ von Slawitz (Coll. Hanisch). Natürliche Grösse.

entwickeln, entstehen“... „Oft sind diese Näpfchen selbst zu Gruppen vereinigt und auf Centimeterlänge aneinander gereiht, wie die Ringe einer Kette“ (vgl. Fig. 3 *b*—*c*, Taf. I und die Partie links Fig. 12). „Abgesehen von den Näpfchen oder Gruppen derselben, die auf den ersten Blick sehr leicht kenntlich sind, kann man sagen, dass die ganze Oberfläche, welche der Wirkung der explosiven Gase ausgesetzt war, von Unebenheiten kleinerer Dimensionen derartig bedeckt ist, dass sie an eine genarbte Fläche erinnert“. Diese ausgewählten Sätze passen vorzüglich in eine Beschreibung der Näpfchen und Gruben auf den ursprünglichen Flächen der Kernstücke. Die polyëdrische Gestalt von Bruchstücken haben die Kernstücke mit vielen Meteoriten gemein; und ebenso die verschiedengradige Entwicklung der Näpfchen und Gruben auf verschiedenen Flächen. Es ist begreiflich, dass ein sprödes Glas bei der gleichen Einwirkung

[1]) A. Daubrée. Synthetische Studien zur Experimental-Geologie. Deutsche Ausgabe von A. Gurlt. Braunschweig 1880. S. 483—554.

in viel zahlreichere und kleinere Stücke zerspringen wird, als ein viel zäherer Siderit oder Chondrit. Auch ist es klar, dass beim Zerspringen des Glases die Neigung zum muscheligen Bruche gelegentlich hervortreten wird, so dass auch krummschalige Bruchstücke häufig auftreten werden. Selbst in der Form der Näpfchen wird in einem gewissen Grade das molekulare Gefüge der Masse zum Ausdrucke kommen können; es geschieht das, indem sich die Näpfchen manchesmal zu gebogenen Gängen und halbmondförmigen Ketten ordnen, oder selbst halbmondförmige Gestalt besitzen (Fig. 12 Mitte, Taf. I, Fig. 5 *a*—*b*). In der Regel besitzen sie jedoch dieselbe rundliche Form, wie bei den Meteoriten. Auf das Glas der Moldavite kann die hochcomprimirte Luft kaum in chemischer Hinsicht wirken; es wird nur deren mechanische Kraft, einerseits als Sprengkraft, welche die Stücke zertrümmert (Daubrée l. c. S. 485), und anderseits als bohrende Wirbel, welche die Näpfchen und Gruben erzeugen, zur Geltung kommen. Demnach darf es nicht Wunder nehmen, wenn unter Umständen vielleicht beide Wirkungen vereinigt sind, so dass es in einzelnen Fällen nicht ganz sicher ist, zu entscheiden, ob man es mit kleineren Absprengungen oder mit grösseren Näpfchen zu thun hat (z. B. Fig. 13). Das beeinflusst aber nicht die Deutung der Erscheinung als Ganzes und deren grosse Verwandtschaft mit den Piëzoglypten der Meteoriten bei den typischen Stücken.

B. Selbständige Körper.

Gerundete Formen, oft mit regelmässigen Umrissen, ohne scharfe Kanten. Die meist ziemlich grobe Sculptur besteht aus länglichen Näpfchen und Kerben und ist in ihrer Anordnung stets bis zu einem gewissen Grade abhängig von der Form des Körpers.

Beispiel Nr. 8. Taf. II, Fig. 1 *a*—*d*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Zwischen Skrey und Dukowan. Abs. Gew. 56·369 gr, spec. Gew. 2·356. Im auffallenden Lichte tief schwarz mit lebhaftem Fettglanze; im durchfallenden Lichte gelblichgrün.

Kreisrund, scheibenförmig, von der Form eines sehr stark abgeplatteten Rotationsellipsoides. Die regelmässige Gestalt wird von einer relativ glatten Fläche gebildet, welche allenthalben recht deutlich die feinen Streifen der Fluidalstructur zeigt und ganz überdeckt ist mit kleinen, flachen Näpfchen. In diese Fläche, mit nur schwacher aber allgemeiner Sculpturirung, sind grössere, tiefe Kerben von ovalem Umrisse eingegraben; sie sind auffallend in Bezug auf die Gleichmässigkeit ihrer Dimensionen in der Länge, Breite und Tiefe; einzelne längere Furchen sind deutlich aus einigen knapp aneinandergereihten Kerben zusammengesetzt. (Fig. 1 *a* rechts.) Die Kerben sind auf beiden Seiten sehr ungleich vertheilt; und während sie auf einer Seite (Fig. 1 *a*) so sehr gedrängt sind, dass zwischen ihnen von der ursprüglichen Fläche nur schmälere und unregelmässig ausgezackte Partien übrig geblieben sind, finden sie sich auf der anderen Seite nur vereinzelt. (Fig. 1 *c*.) Was aber dem Stücke das auffallendste und bezeichnende Gepräge gibt, ist die deutlich radialstrahlige An-

ordnung, in welcher die Kerben auf beiden Seiten gruppirt sind: von einem Centrum aus scheinen sie nach allen Seiten gegen den Rand hinzustreben. Dieses Centrum fällt nicht genau mit dem Mittelpunkte der Scheibe zusammen, sondern ist um ein weniges seitlich verschoben. Hier, in dem von der Corrosion am stärksten betroffenen Theile, ist die radialstrahlige Anordnung der tiefen Gruben noch nicht so deutlich; sie scheinen an dieser Stelle mehr in ungeordneter Weise gehäuft und zwischen ihnen stehen nur einzelne kleine, scharfkantig erhabene Partien, auf deren Höhen nur ganz kleine Reste der alten Oberfläche erhalten geblieben sind. Die Furchen bilden hier gemeinsame grössere Vertiefungen, an deren Rande aber durch kleine, scharfkantige Erhebungen die Individualität jeder einzelnen dieser Kerben zu erkennen ist. Gegen den Rand zu wird ihre radiale Stellung besonders deutlich, und während auf der einen Hälfte der stark gegrubten Seite ein grösserer Theil der Oberfläche erhalten geblieben ist, ist der gegenüberliegende Theil, derjenige gegen welchen der Mittelpunkt des Furchensternes verschoben ist, bis an den Rand hin mit enggedrängten Kerben bedeckt. Am breitgewölbten Rande selbst sind die Kerben wieder reichlich vorhanden, und zwar auf der einen Hälfte dicht gedrängt, auf der gegenüberliegenden etwas spärlicher (Fig. 1 *b*); aber dennoch ist am ganzen Umfange des Randes im Vergleiche zu den nächstliegenden Partien der beiden Calotten eine bedeutende Vermehrung der Kerben zu bemerken. Da sie der Neigung der Fläche folgen, greifen sie am Aequator des Stückes, von beiden Seiten fingerförmig ineinander, und wo sie den Aequator selbst schneiden, stehen sie senkrecht zu diesem und parallel zur Axe des Stückes (Fig. 1 *d*). Aber auch die flachen, napfförmigen Vertiefungen werden gegen den Rand zu reicher und schärfer ausgeprägt; es finden sich einzelne tiefere, runde Gruben, welche man aber ihrer Ausbildung nach nicht zu den jüngsten Kerben rechnen kann. Es scheint, dass die den Aequator bildende Randzone bereits in einem der Kerbung vorangegangenen Stadium in höherem Grade den Wirkungen der Corrosion ausgesetzt war, als die polaren Theile.

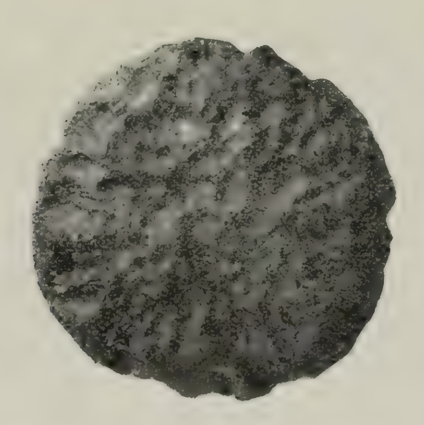
Die zweite Calotte (Fig. 1 *c*) bildet in gewissem Sinne das Negativ zur ersten; hier greifen die Kerben von einer Seite her in grösserer Zahl über und verlieren sich allmälig (Fig. 1 *c* links) gegen die Mitte. Eine isolirte, starke Kerbe in der Mitte der Scheibe weist auf eine seitliche Verschiebung des hier nur angedeuteten radialen Furchensternes hin, und zwar ist der Mittelpunkt des Systems in der entgegengesetzten Richtung verschoben wie auf der gegenüberliegenden Fläche.

Die schwach erhabenen, aber scharf gezeichneten Streifen der Fluidalstructur sind fast auf dem ganzen Stücke zu sehen. Meistens durchsetzen sie ununterbrochen und nur wenig oder gar nicht abgeschwächt, die tiefen Kerben und zeigen in ihrem Verlaufe keine Beziehung zur Symmetrie der ganzen Form. Die einander entsprechenden, stärker corrodirten Hälften der beiden Calotten sind ganz überdeckt von annähernd parallelen und schwach welligen Streifen, die auch ununterbrochen über den Aequator hinwegstreichen; auf den anderen Hälften ist die Streifung weniger deutlich aus-

geprägt, setzt in undeutlicher Weise von der gestreckten Streifung ab und tritt stärker hervor in einzelnen Bogenstücken, die zu einer dem aequatorialen Umfange parallelen Richtung hinüberführen. (Fig. 1 *c* rechts.) Aus der Unabhängigkeit der Fluidalstructur von der Gesammtform könnte man vielleicht schliessen wollen, dass man es nur mit einem deformirten Bruchstücke eines grösseren Körpers zu thun habe. Ich glaube jedoch nicht, dass dieser Schluss unbedingt gezogen werden muss, denn auch an völlig umgeschmolzenen Moldavittropfen tritt bei stärkerem Anätzen die unregelmässig wellige Fluidalstructur hervor und zeigt auch dann keine Beziehung zur Gestalt des Tropfens.

Es ist klar, dass es nicht möglich ist, die symmetrische Vertheilung der Kerben auf diesem Stücke als die Wirkung irgendwelcher Zersetzungs- oder Abreibungsvorgänge im Sande oder Schotter hin-


Fig. 14.



Etwas abgerollte Scheibenform mit Sternzeichnung von Skrey, natürliche Grösse.

zustellen. Das Exemplar ist auch durchaus kein zufälliges Unicum, das beweist schon das in Fig. 14 abgebildete Stück von Skrey aus der Sammlung des Brünner Museums (abs. Gew. 60·077 gr, spec. Gew. 2·361). Dieses Stück ist matter im Glanze, ziemlich stark abgerollt und besonders an den hervorragenden Kanten reichlich überdeckt mit Verwitterungssicheln und Höfchen. Die Sculptur ist infolge der Abrollung viel weniger scharf als auf dem Exemplare Nr. 8 und sieht gewissermassen stark verwaschen aus; dieser Umstand beweist neuerdings, dass die Sculptur nicht durch Abreibungsvorgänge erzeugt wird, sondern dass im Gegentheile, wie auch von vorneherein nicht anders zu erwarten ist, die Reibung an benachbarten Gesteinstrümmern die Kanten abrundet und die Erhabenheiten entfernt Man erkennt aber deutlich, dass beide Seiten des nahezu kreisrunden und dick scheibenförmigen Stückes mit radialstrahligen Systemen von tiefen und oval gestreckten Einkerbungen überdeckt waren. Doch ist hier die Furchung auf beiden Seiten des Stückes in ziemlich gleichem

Grade entwickelt. Die Mittelpunkte der Systeme sind auch hier nicht genau im Mittelpunkte der Scheibe gelegen, sondern auf beiden Seiten um ein geringes im entgegengesetzten Sinne excentrisch verschoben, so dass auf beiden Seiten in der Nähe des Aequators ein entsprechender sichelförmiger, ungefurchter Raum bleibt. Die tiefen Gruben, welche die Aequatorialregion in senkrechter Stellung durchschneiden, lassen darauf schliessen, dass auch hier der Rand einer besonders starken Corrosion ausgesetzt gewesen ist; das ist noch immer sehr gut zu erkennen, obwohl an der Umrandung die spätere Abreibung am stärksten angegriffen und die ursprünglich kreisrunde Form ein wenig abgekantet haben dürfte.

Beispiel Nr. 9. Tafel II, Fig. 2*a*—*c*. (Sammlung Hanisch.) Skrey. Die Oberfläche ist ziemlich dunkel, ein wenig abgerieben, aber besonders in den Vertiefungen noch lebhaft fettglänzend; im durchfallenden Lichte hellgrün, mit einem schwachen Stich ins Gelbliche.

Ein regelmässiges, dick scheibenförmiges Oval, von tief eingerissener Furchung durchzogen. Beide Seiten sind im gleichen Grade corrodirt. Theile einer älteren Oberfläche, welche nur mit flachen, rundlichen Näpfen bedeckt war, sind an einzelnen Stellen unzweifelhaft erhalten und bilden namentlich in der Nähe der beiden schmäleren Enden etwas ausgedehntere, ganz unregelmässig ausgezackte Partien. Die Furchen bilden in dem centralen, wenig gewölbten Theile der beiden Seiten je ein unregelmässiges Netzwerk ohne erkennbare symmetrische Anordnung; sie sind hier weniger tief, aber reichlicher vorhanden als in der Randzone, so dass im centralen Theile so gut wie nichts von einer älteren Oberfläche erhalten geblieben zu sein scheint. Gegen den Rand zu drängen die Furchen strahlenförmig auseinander in dem anscheinenden Bestreben, die Aequatorialzone in senkrechter Richtung zu durchschneiden. Es macht den Eindruck, wie wenn hier gegen den Rand hin die Corrosion mit grösserer Entschiedenheit bestimmtere Bahnen gewandelt wäre; dadurch sind hier ganz besonders tiefe und schmale Kerben ausgefurcht worden und der Rand sieht ganz zerrissen und zerhackt aus. Trotzdem sind gerade in der Nähe des Randes, wie erwähnt, einzelne Partien der ursprünglichen Oberfläche stehen geblieben (Fig. 2*a* und 2*c* oben).

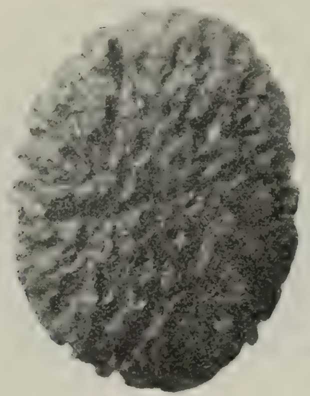
Der Charakter der Furchen ist etwas verschieden von dem der Kerben auf Beispiel Nr. 8; zwar machen sie auch, namentlich in der Nähe des Randes, öfters den Eindruck von einzelnen Schlägen. Im ganzen sind sie aber vielmehr wurmförmig in die Länge gezogen, oft mit etwas welligem Verlaufe. Unter der Lupe nimmt man aber wahr, dass am Grunde jeder dieser oft tiefer eingekerbten Furchen zwei, seltener drei glänzende, schmale Furchen zweiter Ordnung sich befinden, die durch einen ganz zarten, erhabenen Streifen von einander getrennt sind; diese secundäre Verdopplung ist ganz allgemein und in sehr gleichmässiger Ausbildung zu beobachten. Stellenweise kann man allerdings bemerken, dass auch letztere Furchen aus einer Reihe schmaler, länglicher Gruben zusammengesetzt sind. Diese Erscheinung der „secundären Furchung", die anscheinend bestrebt ist, nach

den vorgeschriebenen Hauptzügen der groben Sculptur ein feineres Detail auszuarbeiten, tritt an anderen Stücken in viel grösserem Massstabe auf und wird unten eingehender besprochen.

Eine Fluidalstreifung ist an dem Stücke nur in ganz beschränkter Weise in der Nähe der Reste der ursprünglichen Oberfläche an einem schmalen Ende zu sehen.

In Fig. 15 ist eine verwandte Form von Mohelno abgebildet. Das Oval ist bei weitem nicht so regelmässig, bedeutend dicker, auf einer mehr gebogenen Flanke verschmälert und etwas einseitig eingedrückt. Die Oberfläche ist ziemlich stark abgestossen und auch durch einen frischen Bruch beschädigt; die Furchen sind noch ein wenig frisch und tief schwarz; im durchfallenden Lichte genau wie Nro. 9. Die Kerben, welche etwas gröber angelegt sind, als bei obigem

Fig. 15.



Ovale Scheibenform mit Sternzeichnung von Mohelno (Sammlung Hanisch). Natürliche Grösse.

Stücke, verfolgen dieselbe Anordnung: im centralen Theile der Scheibe labyrinthartig durcheinanderlaufend, oft auch streckenweise gebogen, graben sie sich, gegen den Rand zu strahlenförmig auseinanderstrebend, besonders tief ein. Am Rande stehen sie senkrecht; nur an einer Stelle, wo der Rand stark verdickt ist und keine Kante mehr darstellt, erleiden auch sie eine Ablenkung von ihrer senkrechten Stellung. Man sieht schon hier, dass die Asymmetrie der Gestalt eine Störung der Regelmässigkeit der Sculptur zur Folge hat. Eine secundäre Furchung ist trotz ihrer zarten Anlage deutlich am Grunde fast jeder Vertiefung zu sehen.

Beispiel Nr. 10. Taf. I, Fig. 6 *a—c*. (Sammlung der geologischen Reichsanstalt.) Zwischen Skrey und Dukowan. Abs. Gew. 13·632 gr, spec. Gew. 2·352. Im auffallenden Lichte tief schwarz, lebhaft fettglänzend, in den Gruben wie lackiert; im durchfallenden Lichte grün, mit einem schwachen Stich ins Gelbliche.

Die unregelmässige Gestalt kann als eine Mittelform zwischen scheibenförmigen und kugeligen Körpern betrachtet werden. Die grobgekerbte Sculptur lässt aber immer noch deutlich zwei etwas breitere Flächen mit radialer Anordnung der Kerben und eine sehr verdickte Aequatorialzone mit senkrechter Einkerbung erkennen. Die grobe Sculptur, bestehend aus scharfbegrenzten ovalen und stark vertieften einzelnen Schlägen, überzieht fast die ganze Oberfläche des Stückes und nur ganz kleine, unscheinbare Stellen mit ganz kleinen rundlichen Näpfchen sind hie und da erhalten geblieben (Fig. 6*b* oben). Auf den beiden Breitseiten ist die Sculptur nicht in völlig gleichem Grade ausgeprägt; auf der nur um weniges mehr gewölbten Seite (Fig. 6*a*) sind die Kerben etwas stärker und etwas tiefer und breiter angelegt als auf der flacheren; auf letzterer kommt die radialstrahlige Anordnung der Kerben etwas deutlicher zum Ausdrucke. Im centralen Theile sind abermals die Kerben in grösserer Zahl vorhanden, jedoch nicht so tief eingegraben. Man sieht, dass jüngere Kerben von den älteren hie und da Theile weggeschnitten und deren Umfang eingeengt haben; es entstehen dann, wo sich Kerben aneinander drängen, unregelmäsig polygonale Umrisse. Die Ansicht Fig. 6*b* zeigt die senkrechte Stellung der Kerben in der aequatorialen Zone. Diese ist hier so sehr verdickt, dass sie nicht mehr von einer einzigen Reihe von Kerben ausgefüllt wird, wie bei Beispiel Nr. 8; sie erscheinen deshalb in paralleler Stellung in mehreren Reihen gehäuft. Eine secundäre Furchung ist in den gröbsten Kerben nur ungemein schwach angedeutet. Fluidalstreifung ist auf dem Stücke nicht wahrzunehmen.

Aehnliche Formen mit mehr oder weniger rundlicher Gestalt und Vertheilung der tiefer eingekerbten Sculptur auf der ganzen Oberfläche sind in der Gegend zwischen Skrey und Dukowan ziemlich häufig. Mir liegen noch mehrere Stücke aus verschiedenen Sammlungen vor; die Erscheinungen wiederholen sich in gleicher Weise, und es mag das eine Beispiel genügen, um den Typus der Gruppe zu veranschaulichen.

Beispiel Nr. 11. Taf. II, Fig. 4*a*—*b*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Zwischen Skrey und Dukowan. Glanz und Farbe wie oben.

Die unregelmässig kugelige Form schliesst sich in ihrer Gesammterscheinung an die obige an; doch ist die Kerbung merklich gröber. Von einer älteren, weniger rauhen Oberfläche sind hie und da zwischen den Kerben einzelne Partien erhalten geblieben; es entstehen förmliche Riffe und Zacken zwischen den tiefen Gruben. Die einzelnen Kerben sind in der Regel quer gestreift von feinen, gebogenen Linien, welche den muscheligen Bruch der Substanz andeuten und den Eindruck hervorrufen, wie wenn die Kerben gewaltsam mit einem Instrumente herausgestemmt worden wären, so wie das bei den länglichen Gruben auf der Oberfläche der Kernstücke der Fall ist. Auch hier ist die Lage der einzelnen Gruben deutlich abhängig von der Form, wenn es auch den Eindruck macht, wie wenn die Sculptur zu grob gerathen wäre im Verhältnis zur Grösse des Stückes, um

sich ebenso vollkommen an die Gestalt anschmiegen zu können, wie bei anderen Exemplaren. Auf der am wenigsten gewölbten Partie der Oberfläche (Fig. 4*a*) tritt die radialstrahlige Anordnung der Kerben am meisten hervor; im Mittelpunkte in grösserer Menge gedrängt und sich gegenseitig durchschneidend, treten sie gegen die Umrandung dieser Fläche als einzelne längliche Furchen auseinander, die bestrebt sind, sich dem steilen Abfalle der Böschung entsprechend zu strecken, und lassen einzelne Partien der älteren Oberfläche stehen. Man kann leicht die Analogie mit der Vertheilung der Furchen auf dem regelmässigen Stücke Nr. 8 (Taf. II, Fig. 1) wahrnehmen. Die der aequatorialen Randzone dieses Stückes entsprechenden Theile der Oberfläche, welche der Umrandung der wenig gewölbten Fläche zunächst liegen, zeigt in ähnlicher Weise eine senkrechte Stellung der Furchen (nicht abgebildet). Auf der am stärksten gewölbten Partie des Stückes aber (Fig. 4*b*) muss anscheinend einem Gesetze zufolge die sternförmige Anordnung der Furchen verschwinden; die Kerben scheinen auf der gleichmässig gewölbten Kugelfläche regellos gestellt, wie wenn kein Grund vorhanden wäre, bestimmte Richtungen einzuschlagen. Hie und da sind schwache Anzeichen eines Zusammentretens der Kerben zu rosetten-förmigen Gruppen vorhanden, wie sie bei den späteren Beispielen noch beschrieben werden (S. 277). An einzelnen Stellen ist am Stücke eine Fluidalstreifung zu sehen, welche die Furchung durchschneidet.

Beispiel Nr. 12. Taf. III, Fig. 1*a*–*e*. (Sammlung Dvorský.) Dukowan. Abs. Gew. 78·630 gr, spec. Gew. 2·357. Hat von allen Stücken die pechschwarze Farbe und den lebhaften Lackglanz am schönsten erhalten. Als dicker Körper nicht durchscheinend; die randlichen schärferen Kanten zeigen dieselbe gelblichgrüne Farbe wie die übrigen Stücke. An mehreren Stellen ist das Stück durch frische Schläge beschädigt.

Die Gestalt ist unregelmässig eiförmig oder zapfenförmig mit zwei seitlich abgeflachten und einer gewölbten Flächenpartie, die durch sehr stark abgerundete, von Pol zu Pol verlaufende Kanten verbunden sind. Unterhalb des schmäleren Poles, im oberen Theile der gewölbten Seitenfläche, ist eine breite Furche ausgesprengt (Fig. 1*d*), die sich eigentlich aus drei rundlichen, in scharfen Kanten aneinander absetzenden Aussprengungen zusammensetzt. Sie stösst senkrecht an der ebenen Fläche (Fig. 1*a* oben) ab, verläuft dann spiral gegen unten und setzt sich in zwei länglich gerundeten Aussprengungen im unteren Theile der zweiten ebenen Fläche (Fig. 1*c*) fort. Eine Gruppe ähnlicher kleinerer Aussprengungen befindet sich im oberen Theile der ersten ebenen Fläche etwas seitlich verschoben. Die Sculptur ist an diesem Stücke in der vollkommensten Weise der Gestalt und ihren Unregelmässigkeiten angepasst; es ist wohl möglich, dass die mehr ebenen Flächenpartien verwischte und mit jüngerer Sculptur überkleidete Bruchflächen darstellen.

Theile einer älteren Oberfläche sind anscheinend nur am oberen Ende des Stückes erhalten geblieben (Fig. 1*c*). Es ist ein dreiseitiges Flächenstück, welches mit flachen, polygonal umgrenzten Einsenkungen

bedeckt ist. Dazwischen befinden sich einzelne längliche, tief eingerissene Kerben, ähnlich den tiefen Gruben der Kernstücke. Die Sculptur wird deutlich von der oben erwähnten spiralen Aussprengung durchschnitten. Aber auch die ebene Fläche Fig. 1 *a* ist deutlich von dem alten Flächenstücke abgegrenzt und auch von der Sculptur auf der Wölbung Fig. 1 *b* sind die ältesten, tiefen Gruben des alten Flächenstückes wohl unterschieden.

Auf der ebenen Fläche Fig. 1 *a* ist die radialstrahlige Anordnung der Furchen in der vollkommensten Weise entwickelt. Sie scheinen aus der oben erwähnten Gruppe von rundlichen Aussprengungen hervorzuströmen, u. zw. schon in deren unmittelbarer Nähe. In der Mitte sind sie etwas kleiner und nehmen gegen den Rand der Fläche an Grösse und Tiefe zu. Die Erscheinung der „Furchengruppen" ist in klarster Weise zu beobachten, denn die nicht sehr stark vertieften Furchen sind in Gruppen in grössere, polygonal umgrenzte flache Gruben gelagert, die bereits die radialstrahlige Anordnung deutlich zeigen. Die secundären Furchen sind meistens zu zwei oder auch zu mehreren enge aneinander gereiht und durch zarte, nur wenig erhöhte, scharfe Linien von einander getrennt; manchmal sind sie zu längeren Streifen auseinandergezogen und zeigen dann den bogenförmigen Verlauf, welcher der Wölbung des betreffenden Flächentheiles entspricht; sie endigen ganz scharf und unvermittelt an der Begrenzung der grösseren Gruben. Da das Gröberwerden der Furchen gegen die Umrandungszone sich schon innerhalb der einzelnen Furchen vollzieht, ist das äussere Ende jeder einzelnen Furchengruppe stets schärfer sculpturirt und tritt auffallender hervor als das innere. Das erhöht noch den Eindruck des Auseinanderdrängens im ganzen System. Innerhalb der kleeblattförmigen Aussprengung sind nur die zarteren Streifen einer schwächeren Furchung zu sehen. Das lässt vielleicht schliessen, dass diese jüngeren Datums ist als die gröbere Sculptur und dass die vierfach verzweigte Höhlung nach der letzteren entstanden ist. Im Grunde dieser Vertiefungen verläuft die secundäre Furchung, ebenso wie in den Schlägen der gröberen Sculptur, der Längserstreckung der Gruben folgend.

Eine Drehung des Stückes um 90° von links nach rechts zeigt eine Zone mit paralleler Furchung (Fig. 1 *b*). Die Zone erstreckt sich gürtelförmig um das ganze Stück, von Pol zu Pol, in gewissem Sinne vergleichbar der Flächenzone eines Krystalles. Sie entspricht in sculptureller Hinsicht der aequatorialen Zone der scheibenförmigen Stücke, und verbindet stets die Endpunkte der beiden grössten Axen eines Stückes. Primäre und secundäre Furchung ist zwar nicht sehr in die Augen fallend, aber dennoch erkennbar. Beide Furchungsarten sind schon in ihrer Annäherung gegen die Randzone auf den angrenzenden Flächen gröber geworden, so dass zwischen den eingesenkten Furchengruppen scharfzackige Kämme hervorragen. In besonders hohem Grade ist das in der Randzone in der Nähe des verdickten unteren Endes der Fall, wo auch die secundären Furchen zu kräftigen, quer gestreiften Rillen werden. Bei einer weiteren Drehung um circa 40° sieht man das gewölbte Flächenstück (Fig. 1 *d* = Fig. 1 *b* links); es entspricht der Regel, dass

hier die Sculptur anscheinend auf der ganzen Fläche unregelmässig vertheilt ist.

Die Furchen der zweiten Ordnung sind hie und da zu Gruppen zusammengedrängt, manchmal das Bild einer unbestimmten, rosettenförmigen Anordnung darbietend. In dem breit ausgesprengten Canale im oberen Theile des Bildes ist abermals nur die Furchung zweiter Ordnung vorhanden. Nach dem allgemeinen Eindruck scheint sie der Längserstreckung der rundlichen Vertiefung parallel zu laufen. Man sieht aber leicht, dass sie sich in ihrem Verlaufe an die concaven Flächen ebenso anschmiegt, wie die äussere Furchung an die convexen. In jeder einzelnen der Vertiefungen, die in dem breiten Canale scharfkantig begrenzt aneinandergereiht sind, sind die Furchen in unvollkommen strahliger Anordnung gestellt, welche dem mittleren Theile eines Furchensternes gleicht, dessen randliche Partien durch die umgebenden Sculpturgebilde abgeschnitten wurden. Am besten ist das in der untersten, mehr kreisförmigen Vertiefung dieser Reihe zu sehen (Fig. 1 *c* rechts oben).

Die wenig gewölbte Fläche auf Fig. 1 *c* wiederholt beiläufig das Bild der ebenen Fläche (Fig. 1 *a*). Rechts oben greift das Ende der spiralen Furche von Fig. 1 *d* herüber. Fast scheint es, als wollten die beiden Aussprengungen in der unteren Hälfte der Fläche die Spirale fortsetzen. Die Stellung der schwächeren Furchen in der Vertiefung verräth eine strahlige Anordnung; entsprechend der starken Verlängerung der grösseren Aussprengung ist auch der Stern auf der concaven Fläche sehr stark in die Länge gezogen. An dem unteren Ende ist das längliche Oval durch eine scharfe Kante schief abgeschnitten. Hier schneiden auch sowohl die zartere Sculptur der Vertiefung als auch die tiefen in Gruppen geordneten Kerben der convexen Fläche, scharf und unvermittelt ab. Auf der einen Seite (rechts) verschwimmt die radialstrahlige Furchung allmälig in der richtungslosen der gewölbten Fläche (Fig. 1 *d*), auf der gegenüberliegenden Seite geht sie in die Zone paralleler Furchung über; es ist dieselbe Zone, welche die strahlige Furchung der ebenen Fläche (Fig. 1 *a*) auf der einen Seite umgrenzt.

Unter der Lupe sieht man am Grunde der Furchen noch eine allerfeinste Sculptur von gebogenen zarten Streifen und Rippen, ausserdem bemerkt man auch an einzelnen Flächenpartien die erhabenen Streifen der Fluidalstructur, die theils nach der Längserstreckung des Stückes, theils senkrecht darauf, wellig und gebogen verlaufen.

Die Betrachtung dieses einen unregelmässig gestalteten Stückes enthüllt die Regel, nach welcher sich die Sculptur an den bisher beschriebenen Stücken an die Form anschliesst. Sie lautet: „Die Furchen folgen in ihrer Längsstreckung auf den convexen Flächen der stärksten Krümmung und auf den concaven Flächen in entgegengesetzter Weise der schwächsten Krümmung.“ Es ergibt sich demnach, dass auf den gewölbten Rändern, oder wo zwischen den beiden grössten Axen eines Stückes eine Art Kante entsteht, die Furchen senkrecht darauf gestellt sind; wo eine wenig gewölbte Fläche von einer steileren

Böschung umrandet wird, ergibt sich durch die Streckung der Furchen in der Richtung der Wölbung von selbst die radialstrahlige Sternform. Je stärker die Krümmung, desto entschiedener tritt im allgemeinen die Furchung an einem Stücke auf, desto tiefer greift die Sculptur ein; das ebene Flächenstück in der Mitte eines Sternes zeigt demnach in der Regel die Sculptur in etwas abgeschwächtem Grade und noch ohne deutlich erkennbare Anordnung. Eine stärkere Wölbung, deren Krümmungsradius nach verschiedenen Richtungen der gleiche ist, erzeugt zwar der Regel gemäss eine stärkere Sculptur, aber ohne vorherrschende Richtung, mit einer gewissen Neigung der Furchen, sich zu rosettenförmigen Gruppen zusammenzuschliessen. In den langgestreckten Aushöhlungen folgen die Furchen der Längenstreckung; in rundlichen Vertiefungen entsteht ein selbständiger, localer Stern.

Nur wo convexe und jüngere concave Flächen scharfkantig aneinandergrenzen, stossen die Furchen im Winkel aneinander. Wo sie sonst enger aneinander gereiht sind, wird das nur ausnahmsweise eintreten; in der Regel werden sie reihenweise umschwenken oder in allmäliger Biegung in die neuen Richtungen, die anders gewölbten Flächentheilen entsprechen, übergehen. Es ist klar, dass eine zartere Sculptur sich in vollkommenerer Weise an die Formen anschmiegen wird, als eine grobe; und schon das Bestreben der Furchen, nicht plötzlich, sondern nur allmälig die Richtungen zu wechseln, bedingt, dass man bei groben Furchen nur eine weniger vollkommene Anpassung erwarten darf.

Beispiel Nr. 13. Taf. III, Fig. 2*a*—*c*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Skrey — Dukowan. Tief schwarz, jedoch etwas abgestossen und matt im Glanze; im durchfallenden Lichte wie oben.

Das Stück ist dem oben beschriebenen Stücke verwandt, nähert sich aber etwas mehr der kugeligen Scheibenform. Es ist jedoch im höheren Grade corrodirt, und zwar auf beiden Seiten in gleichem Masse. Auf einer Seite befinden sich tiefe Aussprengungen, ähnlich denjenigen auf den Flächen des Stückes Nr. 12. Am Ende der tiefen, länglichen Aussprengung (Fig. 2 *a*) befindet sich ein ganz frischer, glasglänzender Bruch, und unmittelbar daneben eine zweite glatte Bruchfläche, welche offenbar gelegentlich während des Liegens auf den Aeckern erzeugt worden ist; sie ist infolge von chemischen Einwirkungen matt geworden. Auch an einigen anderen Stellen ist das Stück theils durch ganz frische, theils durch leicht angewitterte kleinere Brüche beschädigt.

Am stärksten zerrissen, ja fast zerhackt ist die breite Aequatorialzone, und doch scheinen wieder gerade in dieser Zone Theile der Oberfläche, wenn auch im nachträglich abgeriebenem Zustande, erhalten geblieben zu sein (Fig. 2 *a* oben); zwischen den groben Furchen ragen die stehengebliebenen Theile zackig hervor. Die scharfen Kanten der ursprünglich älteren, groben Furchung scheinen durch Abreibung zum grössten Theile verloren gegangen zu sein; die sternförmige Anordnung derselben beherrscht jedoch das Gesammtbild. In der Tiefe der Furchen aber sieht man die zahlreichen

scharfen und schmalen, wie eingekratzten Eindrücke der secundären Furchung; chemische Verwitterungsproducte haben sich hier noch festgesetzt, lassen die schwachen Striche noch schärfer hervortreten und bringen jene Sculpturform hervor, welche oben als „Fingernageleindrücke" bezeichnet wurde. Oft sind sie nur kurz und in grösserer Zahl am Grunde etwas breiterer Vertiefungen zusammengedrängt, und winden sich stellenweise in welliger Biegung zwischen den erhabenen Klippen hindurch (besonders Fig. 2 *b*).

Am Grunde der jungen Aussprengung ist nur diese Art der Sculptur vorhanden. An dem zweitheiligen unteren Ende derselben drängen sie strahlig auseinander und gehen über in die gleichen Eindrücke der Hauptfläche, die hier, der Böschung folgend, in die Vertiefung hineindrängen. Zwischen der länglichen und der zweilappigen Aussprengung befindet sich ein kleiner kantiger Querrücken; hier sind die kleinen Furchen in besonders grosser Zahl zusammengedrängt; es entspricht auch der Regel für die Moldavitsculptur, dass sie in senkrechter Richtung in stärkstem Masse gefurcht sind. Eine sonstige feinere Sculptur ist an dem Stücke nicht wahrzunehmen; das mag aber eine Folge des mangelhaften Erhaltungszustandes sein.

Nach dem Gesagten wird die Regel umso deutlicher an einem Stücke zu beobachten sein, je grösser der Gegensatz zwischen stark gewölbten und ebenen Flächen hervortritt; an den flachen Scheibenformen werden die Sterne sich in der schönsten Weise entwickeln können. Auf einer Kugelform müssen demnach die Furchen unbestimmte Richtungen einschlagen. Auf der Oberfläche der rein kugeligen Körper, die allerdings seltener auftreten, tritt aber eine ganz specielle Form der Sculptur auf, welche für diese bezeichnend ist; sie soll im folgenden an einigen Beispielen erläutert werden.

Beispiel Nr. 14. Taf. II, Fig. 3 *a*—*b*. (Sammlung Dvorský.) Dukowan. Abs. Gew. 23·561 gr, spec. Gew. 2·361. Pechschwarz und lebhaft glänzend, namentlich in der Tiefe der Gruben; die Oberfläche ist etwas matter und anscheinend ein wenig abgerollt, im durchfallenden Lichte gelblichgrün.

Auf der unregelmässig kugeligen Gestalt ist noch ein grosser Theil der anscheinend ursprünglichen Oberfläche erhalten, sie ist ziemlich glatt und nur mit sehr schwachen Unebenheiten und ganz kleinen, punktförmigen Einsenkungen bedeckt. Die Sculptur in Form grosser und tief eingesenkter, meist länglicher Kerben ist im ganzen anscheinend regellos über die Oberfläche vertheilt; einzelne Theile der Oberfläche sind ganz zerstört, während wieder andere Theile ganz verschont geblieben sind. Was die Stellung der Kerben betrifft, ist die Kugelform des Stückes nicht so vollständig, um nicht noch die Andeutung einer sternförmigen Anordnung zuzulassen. Hiezu genügt bereits die etwas abgeflächte Partie auf der Darstellung in Figur 3 *b* rechts; daselbst entsteht eine einfache Krümmung der umrandeten Fläche, eine gewölbte Böschung, was eine auseinanderstrahlende Stellung der Kerben zur Folge hat. Ja, eine aequatoriale Zone mit paralleler Stellung der Kerben, welche die beiden grösseren Axen des Stückes verbindet, scheint noch vorhanden zu sein; jedoch nur

in sehr unbestimmter Weise und gestört durch mehrere Unregelmässigkeiten in der Kerbenstellung. Sonst wird man sich, wie ich glaube, vergeblich bemühen, eine Regelmässigkeit in der Vertheilung der Furchen ausfindig zu machen, wenn es auch bei manchen zufälligen Drehungen den Anschein haben mag, als ob aus einzelnen Furchengruppen das unbestimmte Bild eines radialstrahligen Sternes hervorblitze. Dagegen sieht man auch hier, dass an den gewölbten Flächentheilen die tiefen Kerben zu mehrfach gelappten Gruppen zusammentreten. (Fig. 3*a*.)

Wo die Kerben am engsten gedrängt sind, hat die Corrosion eine sehr deutliche und scharfe Fluidalstreifung zutage gelegt. Sie zeigt einen theils gestreckten, theils wellig gebogenen Verlauf, unabhängig von der Gesammtform des Stückes.

Beispiel Nr. 15. Taf. VIII, Fig. 2*a*—*b*. (Sammlung der geologischen Reichsanstalt.) Skrey—Dukowan. Tiefschwarz, lebhaft glänzend, besonders in den Gruben, im durchfallenden Lichte an den dünnen Kanten gelblichgrün durchscheinend.

Die vollkommenste Kugelform mit der bezeichnenden Sculptur, welche mir gegenwärtig vorliegt. Grosse Theile einer ursprünglichen Oberfläche mit ganz flachen, rundlichen Näpfen sind erhalten geblieben. Darin ist eine grosse Anzahl meist rundlicher, seltener länglicher Gruben eingesenkt; sie sind ganz unregelmässig vertheilt, an manchen Stellen eng gehäuft und einander schneidend, an anderen Stellen isolirt nebeneinander stehend. In jeder dieser Gruben ist nun eine Anzahl länglicher Furchen zusammengedrängt, die stets eine mehr oder weniger ausgesprochen radial auseinanderstrahlende Anordnung zeigen. Jede Furche verursacht eine rundliche Ausbiegung am Rande der Hauptgrube, die dadurch einen gelappten Umriss erhält; dadurch, sowie durch den Furchenstern im Inneren entsteht das Bild der für die Kugelformen im höchsten Grade charakteristischen „Furchen-Rosetten“. Ihre Entstehung wird man sich folgendermassen vorzustellen haben: In den ersten Stadien der Corrosionswirkungen kommen, wie oben bemerkt wurde, die gröbsten und tiefsten Kerben zustande; auf der gleichmässigen Wölbung der Kugelfläche haben dieselben keine Veranlassung, einzelne Richtungen vorzuziehen und sind als rundliche oder wenig verlängerte tiefe Kerben unregelmässig auf der Oberfläche vertheilt, etwa wie auf der Taf. II, Fig. 3*a* abgebildeten Fläche. Später kommt eine „secundäre Furchung“ zum Vorschein; sie findet die tiefen Gruben vor und passt sich diesen Vertiefungen an, entsprechend der Regel, dass die Furchung auf den concaven Flächen der schwächsten Krümmung folgt. Da eine Furche im tangentialen Sinne einen Kreis beschreiben müsste und die stärkste Krümmung erfahren würde, stellen sich die Furchen zu dieser senkrecht, dass heisst in radialer Richtung in die rundliche Vertiefung. Wo die Hauptgruben stark zusammengedrängt sind und sich gegenseitig schneiden, kommen unvollständige oder unregelmässige Rosetten zustande.

Eine der schönsten mir bekannten Kugelformen mit kleinen Grübchenrosetten befindet sich in der geologischen Sammlung der Deutschen technischen Hochschule in Brünn. In der Sammlung Dvorský befindet sich eine sehr vollkommene Kugelform (abs. Gew. 64·875 gr, spec. Gew. 2·351 gr). Das Stück ist sehr stark abgerollt, ganz überdeckt mit kleinen Verwitterungsringen und Möndchen; die Schärfe der Sculptur ist völlig verschwunden; man kann dennoch deutlich sehen, dass die ganze Kugelfläche ziemlich gleichmässig mit rundlichen Vertiefungen überdeckt war.

Wenn die Sternform der Furchen den scheibenförmigen und die Rosettenform den kugeligen Stücken entspricht, so ist es dennoch möglich, dass beide Formen auf einem Exemplare angetroffen werden, und zwar wenn das Stück sowohl kugelig gewölbte als auch ebene Flächen aufweist. So waren schon an dem als Nr. 12 beschriebenen Stücke auf der gewölbten Fläche Andeutungen von Rosetten zu sehen.

Beispiel Nr. 16. Taf. III, Fig. 3*a*—*b*. (Sammlung der geologischen Reichsanstalt.) Skrey—Dukowan. Abs. Gew. 37·787 gr. Farbe und Glanz wie Nr. 15.

An dem einen der beiden gerundeten Enden der dickbauchigen Eiform befindet sich noch ein Theil einer älteren Oberfläche, welche von der weitgehendsten Corrosion verschont geblieben ist. Hier sind zwischen den flachen, rundlichen Näpfchen einige längliche Kerben in paralleler Stellung eingetieft. (Fig 3 *a*). Nur gegen die eine etwas zugeschärfte Seite (auf der Abbildungs links) kann man von hier aus eine sehr verschwommene Andeutung einer Zone mit paralleler Furchenstellung nachweisen; auf der gegenüberliegenden, stark gerundeten Fläche ist keine Spur davon zu sehen. Die angedeutete Zone stellt sich noch am deutlichsten dar in der Ansicht auf die eine der beiden leichten Abflachungen der Wölbung (Fig. 3*a*), und zwar in Form eines stärker ausgezackten Kranzes, indem auch die unmerkliche Zuschärfung der Wölbung in der Zone den Furchen bestimmte Bahnen zu weisen scheint. In der Mitte der Fläche ist die Wölbung noch zu stark, als dass eine Sternform sich entwickeln könnte; nur secundär ist hier an einer leicht eingesenkten Stelle ein kleiner Furchenschwarm in paralleler, nur wenig auseinanderstrebender Stellung entwickelt. Die gleichmässig stark gewölbten Flächentheile sind in Bezug auf die Gesammtform des Stückes ganz richtungslos sculpturirt. In den älteren Vertiefungen hat sich in Gruppen vereinigt eine ziemlich grobe secundäre Furchung festgesetzt. Wo die Vertiefungen mehr vereinzelt stehen, wie gegen das obere Ende des Stückes, sind wohlentwickelte Rosetten zustande gekommen (Fig. 3*a* und 3*b* oben); sonst werden die Rosetten im Gedränge der sich schneidenden Furche unvollkommen oder verzerrt, oder die Furchen durchschwärmen nach allen Richtungen in Gruppen oder vereinzelt die Vertiefungen zwischen den älteren hervorragenden Zacken. Man sieht an diesem Stücke, dass trotz hochgradiger secundärer Furchung dennoch alte Flächentheile erhalten geblieben sein können, und dass die längliche Kerbung nächst den flachen Näpfchen zu den alten Sculpturformen gehört; ferner dass eine hochgradige

secundäre Furchung auf einer stark gerundeten Oberfläche jede Regelmässigkeit einer Zeichnung verschwinden machen kann.

Ausser den Scheiben und Kugelformen finden sich in der Gegend von Skrey und Dukowan noch eine grosse Anzahl von unregelmässigen, birnförmigen, zapfenförmigen, auch von verbogenen und eingedrückten Gestalten, deren allgemeine Rundung und der Mangel an scharfen Kanten ihre Anreihung zu den ganzen Formen verlangt. Sie sind der eigentliche Typus des Vorkommens im östlichsten Theile der Moldavitfundpunkte. Die Sculptur tritt an diesen Stücken in allen Graden und Formen auf, wie an den beschriebenen, und es lassen sich ganz dieselben Beobachtungen anstellen, wenn auch manchmal die complicirteren Formen weniger leicht zu deuten sind. Ich kann hier nur ganz wenige Beispiele aus einer Unzahl von Gestalten vorführen. Zum Schlusse werden noch einige absonderliche, zapfenförmige Formen behandelt.

Beispiel Nr. 17. Taf. III, Fig. 4*a*—*c*. (Sammlung Hanisch.) Skrey. Tiefschwarz mit nur matt glänzender, etwas angegriffener Oberfläche; im durchfallenden Lichte grün mit einem schwachen Stich in's Gelbliche.

Eiförmig, etwas flach gedrückt. Auf der Oberfläche stellen ganz flache, runde Näpfchen von verschiedener Grösse die älteste Sculptur dar; die jüngere Sculptur besteht aus tiefen, länglichen Kerben. Es sind jedoch Uebergänge vorhanden zwischen den grössten Näpfchen, welche sich der elliptischen Form nähern, und den flacheren Kerben, so dass für die beiden Formen von Eindrücken die Trennung nicht strenge durchgeführt werden kann. Die Kerben sind auf der Fläche sehr ungleichmässig vertheilt, und auf den beiden Breitseiten in der Richtung gegen die stärkere Kante auf je einen Knäuel zusammengedrängt, während sie auf dem breitrunden Theile nur wenig ausgeprägt sind. (Fig. 4*a* oben und 4*b* unten.) Die Zone, welche die beiden grössten Axen verbindet, ist zugleich eine Zone paralleler Kerbenstellung, wenn auch die Kerben in der Zone nur in einer sehr lückenhaften Reihe auftreten (Fig. 4*c*). Trotz der höchst unvollkommenen Symmetrie der Kerbenstellungen erkennt man leicht die Verwandtschaft mit der Scheibenform Nr. 10 (Taf. II, Fig. 1).

Solche und ähnliche kleinere „Nüsse“ trifft man wohl ziemlich häufig in den Aufsammlungen dieser Gegenden; sie mögen aber noch zahlreicher vorkommen, da sie wegen ihres unscheinbaren Aeusseren wenig Aufmerksammkeit erregen. Häufig sind sie stark abgerollt und es sind die spärlichen Kerben nur als breitere Vertiefungen zu erkennen. Einzelne Stücke zeigen nur die rundlichen Näpfchen, oft ist an solchen Stücken die Fluidalstructur wahrzunehmen; die Näpfchen bedecken die ganze Oberfläche und schneiden einander in winkeligen, erhabenen Kanten. Fast stets sind solche scheibenförmige Stücke auf der einen Seite etwas verdickt und auf der anderen verschmälert. Es ist dann schwierig eine Abgrenzung durchzuführen gegen die weiter

unten behandelten, mit Näpfchen bedeckten Absprenglinge. Auf den Stücken zeigen sich nur ganz vereinzelte tiefere Schläge. Je geringer die Anzahl der Kerben ist, desto mehr macht ihre Stellung den Eindruck des Zufälligen. Manchmal aber tritt schon bei 4—5 länglichen Gruben eine deutliche radiale Anordnung hervor. Im allgemeinen setzt sich die Furchung leichter in den Vertiefungen fest, es scheint aber, dass eine grössere ebene Fläche neben den stärker gewölbten in Bezug auf dem Luftwiderstande wirkt, wie eine Vertiefung, und dass sie so die Veranlassung zur ersten Furchenbildung gibt. So kommt es, dass man in der Mitte mancher Breitflächen häufig vereinzelte Furchen zusammengedrängt findet, die sich oft zu einer gelappten grösseren Vertiefung vereinigen können. Anderseits siedeln sich auch die ersten Kerben gerne an den Kanten der mehr scheibenförmigen Stücke an und es bleibt dann zwischen den beiden sculpturirten Theilen eine Zone, in welcher die alte Oberfläche erhalten ist.

Je reicher die Corrosion wird, desto mehr treten sternförmige Anordnungen hervor und desto mehr wird die ursprüngliche Gestalt der Stücke verwischt. Es entstehen zunächst Formen, wie sie unter Nr. 14 und 17 bereits beschrieben worden sind. Das Endziel ist dann eine flache Sternform mit zerhackten Rändern, wie das im folgenden beschriebene Stück.

Beispiel Nr. 18. Taf. IV, Fig. 5*a*—*c*. (Sammmlung des naturhist. Hofmuseums). Mohelno? Im auffallenden Lichte dunkelgrün, im durchfallenden Lichte hellgrün.

Dick, scheibenförmig, mit verschoben rhombischem Umriss und stark gerundeten Kanten. Von einer ursprünglichen Oberfläche ist keine Spur mehr zu entdecken. Die länglichen Kerben, welche auf beiden Seiten die Oberfläche in schön radialstrahliger Anordnung überziehen, scheinen als secundäre Furchung aufgesetzt worden zu sein, nachdem bereits früher eine Anzahl grösserer länglicher Gruben vorhanden war, die aber durch das Ueberhandnehmen der späteren Sculptur stark verwischt wurden. Auf der flacheren Seite war so in der Mitte der Fläche eine längliche Grube entstanden. (Fig. 5*a*.) Nun ist dort eine Anzahl kleinerer Furchen in der Längsrichtung der Vertiefung zusammengedrängt. In der Randzone sind abermals die einzelnen Furchen am grössten, und am tiefsten eingegraben. Die andere etwas mehr gewölbte Seite zeigt das Vorhandensein älterer Gruben noch deutlicher; in zwei breiteren Vertiefungen, die im oberen Theile der Fig. 5*b* sichtbar sind, ergiessen sich die secundären Furchen stromgleich gegen den Rand. Die stark wellige Beschaffenheit der ganzen Fläche lässt vermuthen, dass hier eine grössere Anzahl von älteren tiefen Eindrücken durch spätere Corrosion aufgezehrt worden ist. Eine Fluidalstreifung ist an dem Stücke nicht zu sehen.

Da auch Absprenglinge bei weitgehender äolischer Corrosion ohne Zweifel die Kanten völlig verlieren können und auf ihren Flächen eine ganz gleiche Sculptur entstehen kann, wird es meistens nicht möglich sein, bei derartigen vollkommenen „Sternen“ zu entscheiden, ob sie von einem selbständigen Körper oder von einem

Bruchstücke herrühren. In obigem Falle spricht für das erstere nur die Dicke der Gestalt und der Umstand, dass die Absprenglinge in der Mehrzahl der Fälle schalig gebogen sind. Doch ist hier, sowie bei manchem anderen Stücke, das in dieser Abtheilung angeführt wurde, vielleicht ein Zweifel berechtigt.

Der Massstab der Furchen scheint nur in geringem Grade abhängig zu sein von der Grösse der Stücke; es sind offenbar andere Factoren, welche denselben bestimmen; das lehrt schon ein Blick auf die Darstellung der Stücke auf Taf. III. Wenn ein kleines Exemplar eine sehr grobe Kerbung erlitten hat, so ist jede regelmässige Anordnung verschwunden, und wenn die Corrosion sehr weit gegangen ist, entstehen völlig unregelmässige Formen, wie Fig. 16, S. 283. Der Körper ist hier zu klein, als dass die groben Näpfe in irgend einer Weise an die Flächen sich hätten anschmiegen können; doch sind solche Formen viel seltener, als die mit erkennbarer Anpassung der Furchen an die Gestalt.

Die zapfenförmigen Körper machen scheinbar eine Ausnahme von der oben (S. 274) gegebenen Regel. Man könnte vielleicht erwarten, dass dem kleineren Krümmungsradius der Cylinderfläche entsprechend, eine Reihe von gürtelförmig gestellten Querfurchen entstehen müsste. Das ist aber, wenn nicht schärfere Kanten vorhanden sind, niemals der Fall. Es kommt vielmehr auch hier die Flächenwirkung zum Ausdrucke; nach dem oben Gesagten bilden Aushöhlungen leicht die Veranlassung zur Entstehung der ersten gröbsten Kerbung und etwas grössere ebene Flächen verhalten sich ähnlich im Vergleiche zu den umgebenden, gleichmässig gewölbten Flächen. Zu gleicher Zeit und aus demselben Grunde ist die erste Corrosion bestrebt, Vertiefungen zu erzeugen, welche in der Längsrichtung der Flächen gestreckt sind. So entstehen auf einzelnen etwas abgeflachten Partien die ersten Kerben mit gestreckter oder undeutlich radialer Anordnung; die spätere Furchung setzt sich daselbst fort und erzeugt einen oder mehrere in die Länge gezogene Sterne auf der stets etwas verdrückten Cylinder- oder Kegelfläche. Es lassen sich die Sculpturen auf den Zapfenformen ebenfalls am besten ableiten, wenn man diese als in die Länge gezogene und mit einem Furchensterne gezierte Scheiben, wie Beispiel Nr. 8, betrachtet.

Beispiel Nr. 19, Taf. IV, Fig. 1 *a*—*d*. (Sammlung Dvorský.) Kožichowitz. Abs. Gew. 20·695 gr, spec. Gew. 2·352. Tiefschwarz, etwas angewittert, mit zahlreichen kleinen Verwitterungsringen; matt, in den Furchen lebhafter glänzend; im durchfallenden Lichte grünlichgelb.

Die langgestreckte, seitlich ein wenig zugeschärfte Zapfen- oder Tropfenform ist mit etwas verwischten, flachen und ungleich grossen Näpfchen bedeckt. Sie sind anscheinend infolge nachträglicher Abreibung ein wenig unscharf geworden, denn am Grunde einiger älterer runder Aussprengungen in der Mitte der breiteren Seite des Stückes (Fig. 1 *a*) sind die kleinen runden Näpfchen viel schöner

geblieben; am Grunde der groben Kerben, welche einzelweise auf dem Stücke verstreut sind, kommen sie dagegen nicht vor.

Möglicherweise liegt auch hier kein selbständiger Körper, sondern ein Bruchstück mit sehr stark gerundeten Kanten vor, aber in Bezug auf die grobe Sculptur verhält sich das Stück jedenfalls wie ein ganzer Körper. Um die erwähnte Vertiefung haben sich gröbste Furchen in radialstrahliger Stellung angesetzt. Die beiden schmäleren Seiten bilden, wenigstens soweit sie in der Nähe der Spitze ein wenig zugeschärft sind, stark lückenhafte Zonen quergestellter Furchung. (Fig. 1 *b* und *d*.) Am verdickten Ende scheint es, wie wenn die Flächen die Rollen tauschen wollten; an der verbreiteten Stelle der einen Schmalseite (Fig. 1 *d*) haben sich die groben Kerben zusammengedrängt, während die nächstliegende, stark gewölbte Partie der Nachbarfläche (Fig. 1 *c*) eine Anzahl beiläufig quergestellter Kerben zeigt, die allerdings gegen die Mitte der Fläche bereits ihre Stellung gewechselt haben und nur in ganz unbestimmter Weise gegen die Kante zu drängen scheinen. Immerhin wird man schon die Andeutung der Richtung wahrnehmen können, welche weiter unten an „pfeilförmigen" Stücken beschrieben wird. Eine Fluidalstreifung ist an dem Stücke nicht zu sehen.

Beispiel Nr. 20, Taf. IV, Fig. 2 *a*—*d*. (Sammlung Hanisch.) Skrey. Schwarz bis grünlichschwarz, fettglänzend, im durchfallenden Lichte gelblichgrün.

Die Sculptur des langgestreckten eiförmigen Stückes lässt sich leicht ableiten von der Scheibenform Nr. 10 (Taf. II, Fig. 1); sie hat mit dieser den deutlich einseitigen Angriff gemein, doch sind ihre Kerben noch bedeutend gröber. An den beiden Enden und noch spärlich gefurchten Seiten sind grössere Theile der ursprünglichen Oberfläche vorhanden; sie zeigen nebst der deutlichen Fluidalstreifung sehr zahlreiche, flach ausgesprengte Näpfchen. In der oberen Hälfte der Seite des Hauptangriffes ist eine lange und tiefe Furche eingegraben und der Längserstreckung des Stückes parallel gerichtet. (Fig. 2 *a*.) Sie endigt gegen oben rosettenartig und scheint überhaupt den Ausgangspunkt des Furchensternes zu bilden, der sich namentlich gegen die untere Hälfte und gegen die beiden Flanken in Form tiefster Einrisse verzweigt. Die Ränder der Kerben sind vollkommen scharfkantig und fallen senkrecht ab von klippenartigen Kämmen der ursprünglichen Oberfläche.

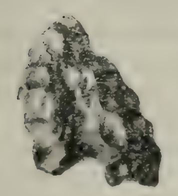
Die Flankenansicht ist der äquatorialen Zone der scheibenförmigen Stücke vergleichbar (Taf. II, Fig. 1 *b*—*d*). Auf der Kante selbst stehen die Kerben senkrecht, sie sind jedoch im Verhältnisse zur geringen Breite der Kante ziemlich lang und müssen deshalb einen bogenförmigen Verlauf besitzen. Ihre Richtung dürfte aber von der Richtung des einseitigen Angriffes stark beeinflusst worden sein. Enge aneinander gereihte Kerben bilden längere, tiefe Canäle, deren Verlauf vielleicht durch die ersten, fast zufälligen Furchungen vorgezeichnet war. Sie umfassen schief umbiegend und übergreifend die untere Hälfte der Rückseite. Andere schief gegen unten verlaufende Kerben setzen in unterbrochenen Kerbenreihen sich in der Weise

fort, dass sie auf der Rückseite abermals emporsteigen und es scheint fast, wie wenn die der Länge nach geordneten Kerben in der Mitte der Rückseite eine Fortsetzung dieser Reihen bilden, die aber von den seitlich überströmenden Kerben im Winkel geschnitten werden. Ein eigentlicher selbständiger Stern ist hier nicht zur Entstehung gelangt. (Fig. 2*c*.) Es hängt das mit der bereits mehrfach betonten Erscheinung zusammen, dass, so lange die Sculptur noch sehr grob ist, noch häufig der Angriff ein einseitiger geblieben und eine allgemeine Anpassung der Sculptur noch nicht eingetreten ist. Auf der zweiten, nur um ein wenig mehr gerundeten Flanke ist eine parallele Furchenstellung nicht zu beobachten; dagegen sieht man hier die sehr seltene Erscheinung, dass sich zwei lange Kerben im Winkel durchschneiden. (Fig. 2*d*.)

Allenthalben sieht man auf dem Stücke, namentlich auf den ausgehöhlten Flächentheilen, eine deutliche, zarte Fluidalstreifung; sie ist im unteren Theil der Stirnseite von links oben gegen rechts unten diagonal gestreckt und behält diese Richtung auch auf der gegenüberliegenden Seite bei. Im anderen Theile des Stückes finden sich dazu fast senkrechte Richtungen (Fig. 2*c* oben); die Uebergänge zwischen beiden sind aber nicht gut wahrnehmbar.

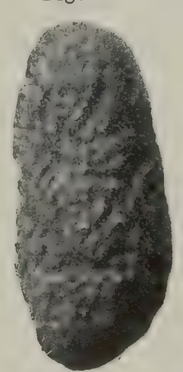
Fig. 17 (Skrey—Dukowan) stellt ein ziemlich stark angewittertes, gerundet keilförmiges Stück dar, bei welchem die Furchen kleiner geworden und auf der ganzen Oberfläche ziemlich gleichmässig zur Entwicklung gelangt sind. Auf beiden Breitseiten ist je ein undeut-

Fig. 16.



Stark corrodirte Form. Kožichowitz. Sammlung Hanisch. (Siehe Seite 281.) Natürliche Grösse.

Fig. 17.



Zapfenform mit undeutlicher Sternzeichnung. Skrey—Dukowan. Natürliche Grösse.

licher Stern entstanden, der gegen das verdickte Ende sich verliert. Auf diesem Theile verlaufen die Furchen völlig richtungslos, während sie die beiden Kanten der Norm entsprechend in senkrechter Richtung queren. Die Form bildet einen Uebergang zu dem nächsten ganz extremen Beispiele und es soll der Vergleich die Deutung dieses ganz

eigenartigen Gebildes, das eigentlich unter vielen hunderten mir vorliegenden Moldaviten einzig dasteht, erleichtern.

Beispiel Nr. 21, Taf. IV, Fig. 3*a*—*e*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Angeblich aus dem Teiche von Skrey. Tiefschwarz, fettglänzend, die schmalen Furchen glänzen etwas lebhafter, als die ein wenig matteren dazwischen liegenden Partien; im durchfallenden Lichte grünlichgelb.

Tropfenförmig, am verdickten Ende drehrund, am schmalen Ende ein wenig keilförmig zugeschärft. Die ganze Oberfläche ist völlig gleichmässig von einem engmaschigen, fast labyrinthisch verzweigten Furchennetze überrieselt. Unter der Lupe sieht man leicht, dass die Furchen, so wie immer, aus lauter einzelnen, scharfkantigen, eliptischen Schlägen oder Kerben bestehen, welche auf der ganzen Oberfläche in beiläufig derselben Grösse entwickelt sind und sich, oft enge aneinander gedrängt, zu längeren, im Bogen verlaufenden Furchen aneinanderreihen. An einer etwas eingedrückten Stelle der Kegelfläche (Fig. 3 *a*) hat sich ein Stern entwickelt; gegen rechts schwenken die ausstrahlenden Furchen im Bogen quer auf die durch etwas stärkere Wölbung angedeutete Kante. Die Depression der Fläche zieht sich ein wenig gegen links aufwärts, es scheint, wie wenn in dieser Richtung sich ein zweiter Stern bilden wollte; die vom ersten scharf ausstrahlenden Furchen werden hier anscheinend von solchen, welche der Längserstreckung des Stückes folgen, durchkreuzt. Auch an anderen Stellen kann man das Zusammenlaufen der oft Wurmgängen gleich gewundenen Furchen als unvollkommene Sterne deuten; besonders an den beiden etwas abgeflachten Partien in der Nähe der Spitze. Auf der etwas breiteren Abflachung in der Abbildung Fig. 3 *b*, wo die Furchen der abgekanteten Spitze zuströmen, ist der Einfluss des ebenen Flächenstückes auf die Sculptur unzweifelhaft zu erkennen. An dem gerundeten Ende lässt sich in dem Labyrinth von meist halbmondförmig gebogenen Furchen keine Regelmässigkeit feststellen. (Fig. 3 *e*). Die Furchen sind hier um ein geringes gröber als an dem zugeschärften Ende; vielleicht hat auch hier noch die Richtung des Angriffes auf das ganze Stück eine gewisse Rolle gespielt.

Im ganzen verleugnet auch dieses Exemplar nicht die Abhängigkeit der Sculptur von der Form des Stückes; wenn sich dieselbe auch in etwas anderer Weise äussert, als an den übrigen typischen Exemplaren. Wohl zeigen die eingedrückten Flächentheile die Neigung zur Sternbildung wie sonst; an dem kugeligen Theile aber befindet sich an Stelle der „Rosetten“ ein völlig unregelmässiges Furchennetz (Fig. 3 *e*), welches übrigens ebenfalls der gleichmässigen Krümmung der Fläche nach allen Seiten, die keine bevorzugte Furchenrichtung aufkommen lässt, entspricht.

Zum Schlusse sei noch ein Beispiel angeführt, als Vertreter einer Gruppe, bei welcher die etwas feinere Sculptur infolge der älteren Unebenheiten nicht imstande war, sich nach der Gesammtform zu richten, sondern sich an die frühesten Kerben, dieselben vertiefend und ausweitend, anschmiegen musste.

Beispiel Nr. 22, Taf. IV, Fig. 4*a*—*c*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Skrey — Dukowan. Wie alle stärker zerhackten Formen im auffallenden Lichte nicht tiefschwarz, sondern schwärzlich grün, an den Kanten und im durchfallenden Lichte hell grasgrün.

Das längliche Stück ist auf der Oberfläche von schmalen, in der Tiefe langgestreiften Furchen wie zerhackt. Eine Anzahl breiter und tiefer Einsenkungen ist ohne erkennbare Regelmässigkeit über die Oberfläche verstreut. An der Mehrzahl nimmt man noch deutlich wahr, dass sie parallel der Längsrichtung des Stückes gestreckt sind; andere besitzen eine diagonale zur spiralen neigende Stellung; an einer Stelle in der Nähe des einen Endes vereinigen sich drei dieser breiten Gruben zu einer einzigen, in drei Arme auseinanderfliessenden Vertiefung. (Fig. 4*a* oben.) Diese grössten Aushöhlungen dürften zuerst entstanden sein, den ersten tiefen Schlägen vergleichbar, welche z. B. auf Taf. IV, Fig. 1 noch in unveränderter Form zu erkennen sind. Die spätere Furchung hat jede dieser Gruben zu einem langgestreckten, eingesenkten Furchenstern umgewandelt; die jüngeren Furchen sind aber an dem Stücke selbst so tief eingesenkt und so ungemein scharf markirt, dass sie im äusseren Bilde fast mehr hervortreten, als die älteren Gruben, welche den ersten Anlass für deren gegenwärtige Vertheilung gegeben haben. In der Tiefe der Gruben sind auch die Furchen am längsten und deutlichsten ausgeprägt, während an den erhabenen Stellen die Schläge kleiner und in grösserer Anzahl über die vielfach ausgezackte und gleichsam zerrissene Oberfläche gehäuft sind. Wie man aber unter der Lupe leicht wahrnehmen kann, besitzen auch die schmalen Furchen im wesentlichen denselben Charakter wie die grossen Rillen und die gewöhnlichen Kerben, jedoch in kleinerem Massstabe.

An diesem Stücke muss noch eine weitere Erscheinung hervorgehoben werden, die hier noch wenig entwickelt ist, aber bei den unten besprochenen extremsten Formen aus der Umgebung von Budweis (Beisp. 30 ff.) zum vollen Ausdrucke gelangt. Auf Fig. 4*a* nimmt man im unteren Theile des Stückes eine sehr deutliche Fluidalstreifung wahr. Sie durchzieht von rechts unten nach links oben steil aufsteigend den oberen in eine Grube eingesenkten Furchenstern. Die einzelnen Streifen bilden dünne, scharfkantige Rippen und beeinflussen sehr stark die Richtung der Furchen. Bei der Betrachtung mit der Lupe erhält man sehr deutlich den Eindruck, dass die Furchung im Sinne der Streifung verzerrt worden ist, so dass der ganze Stern ein etwas verzogenes Aussehen erhält. In der Mitte des Stückes ist die Streifung in sanftem Bogen zur senkrechten Stellung übergegangen; sie tritt hier in Form schwacher Einsenkungen hervor, die von den quer eingehackten Furchen durchbrochen werden; von diesen ist sie aber sehr deutlich durch die feine Längsstreifung der einzelnen Bandstücke unterschieden.

Von hier aus wendet sich die Streifung in leicht spiraler Drehung gegen rechts oben, fällt dort genau mit dem einen Arme der dreigetheilten Grube zusammen und quert als allerfeinste Sculptur die Furchen der beiden anderen Abzweigungen derselben (Fig. 4*a*). In der ersteren Grube besitzen die Furchen nicht dieselbe Kantenschärfe,

wie in der gegen unten und in der gegen links gerichteten, und es macht auch hier den Eindruck, wie wenn der Verlauf der Furchen nicht nur von der Form des Stückes, sondern auch von einer im inneren Gefüge der Masse begründeten Fluidalstructur beeinflusst worden wäre. Dasselbe tritt auch in der Ansicht Fig. 4 *b* deutlich hervor. Die leicht spirale Fluidalstructur erscheint im unteren Theile des Stückes als senkrechte Streifung und biegt oben gegen links gegen dieselbe Spitze wie auf Fig. 4 *a*. Man sieht auf dieser Ansicht zwei eingesenkte, in die Länge gezogene Furchensterne, die seitwärts ausstrahlenden Rillen sind breit und geben der Oberfläche ein gelapptes Aussehen. In der unteren Hälfte der Ansicht, wo zwei grössere Gruben durch eine Art quergestellte Passenge verbunden werden, stellt sich, der Regel entsprechend, ein Bündel tief eingehackter, quer verlaufender Furchen ein. Die beiläufig der Längserstreckung des Stückes folgenden Furchen schmiegen sich stets mehr oder weniger der Fluidalstreifung an und sind dieser entsprechend gebogen und gestreckt. Oft sind sie an ihrem Grunde bänderartig der Länge nach gestreift und stellenweise wird sogar der Unterschied zwischen solchen Furchen und den zu Bändern aneinander gereihten Fluidalstreifen verwischt. So kann es auch kommen, dass die gestreckten, bänderartig gestreiften Fluidalfurchen senkrecht an den quer eingerissenen Furchen abstossen und von diesen durchschnitten werden, und dass die Sculptur ein undeutlich gegittertes Aussehen erhält. In einer anderen Ansicht des Stückes (Fig. 4 *c*) rechts oben erscheint die Fluidalstreifung bereits in Form tief eingerissener, fein gestreifter Bänder, welche die quergestellten Furchen durchschneiden.

So führt eine sehr mannigfaltige, aber ununterbrochene Reihe von den gröbsten Sculpturformen mit den Gruben der Kernstücke oder nur mit flachen Näpfen zu denen mit sternförmigen Canälen oder zerhackter und zerrissener Oberfläche, welche beweist, dass alle die verschiedenen Sculpturtypen verschiedene Grade und Entwicklungsphasen derselben Erscheinung sind. Eine gleiche Reihe lässt sich leicht auch unter den Bruchstücken zusammenstellen; das Endziel ist in beiden Fällen völliges Verschwinden der äusseren Umrisse und ursprünglichen Kanten, so dass aus den ganzen Formen, sowie aus den Bruchstücken zuletzt ganz gleiche Typen entstehen.

C. Schalige Bruchstücke.

Plattige oder gewölbte, oft scheibenartige Stücke, meistens mit einer oder mehreren concaven Flächen. Die Sculptur zeigt alle Uebergänge von flachen runden Näpfchen bis zur völlig zerrissenen und zerhackten Oberfläche. Die convexen Flächen zeigen fast stets die Sculptur in höherem Grade als die concaven.

Beispiel Nr. 23, Taf. V, Fig. 2 *a*—*b*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Skrej—Dukowan. Im auffallenden Lichte schwarz, an den Kanten grünlichschwarz, matt glänzend; Verwitterungsmöndchen sind hie und da zu sehen. Im durchfallenden Lichte gelblichgrün.

Dick, scheibenförmig mit rundlich eiförmigem Umriss; auf der einen Seite verdickt, auf der anderen etwas zugeschärft. Eine geringe

Wölbung der Flächen deutet darauf hin, dass man es mit einem schaligen Bruchstücke zu thun hat, dessen Kanten stark gerundet sind. Die ganze Oberfläche ist ziemlich gleichmässig bedeckt von flachen, rundlichen oder ovalen Näpfchen von verschiedener Grösse, die stellenweise in undeutlichen Reihen geordnet und dann mit geradlinigen Kanten aneinandergrenzen. So gleicht die Sculptur derjenigen auf der ursprünglichen Oberfläche mancher selbständiger Körper (vergl. Taf. I, Fig. 2 und Taf. III, Fig. 4). Am Rande und in dessen Umgebung treten die grossen Näpfchen auf, sonst fehlt aber jede Beziehung der Sculptur zur Form des Stückes, so wie bei den ältesten rundlichen Näpfchen auf der Oberfläche der selbständigen Körper. Auf der concaven Fläche ist eine Partie gegen den Rand hin rillenartig ausgesprengt und schneidet eines der am Rande sitzenden Näpfchen; dies ist offenbar die jüngste Sculptur. Vielleicht nimmt an diesem Stücke die der Näpfchenbildung nachfolgende gröbste Rillenbildung eben ihren Anfang.

Eine wellig streifige Fluidalstructur ist nur stellenweise schwach angedeutet, sie quert die Scheibe und zeigt keinerlei Beziehung zur Gestalt (Fig. 2*a* links).

Beispiel Nr. 24, Taf. V, Fig. 1 *a*—*c*. (Geol. Institut der Universität Wien.) Umgebung von Dukowan. Im auffallenden Lichte schwarz, ziemlich lebhaft glänzend und frisch erhalten, hell grünlichgelb ins bräunlichgelbe durchscheinend.

Ein flaches, dreieckiges Stück mit stark gerundeten Ecken; eine Ecke ist durch eine spätere Kante scharf abgestumpft. Diese Stelle ist übrigens theilweise durch einen frischen Bruch beschädigt. Eine convexe Fläche ist sehr flach gleichmässig gewölbt; in der concaven Fläche befindet sich eine unscharf abgegrenzte ovale Aushöhlung mit sehr ungleich steilen Rändern. (Fig. 1 *b*.) Sie verursacht eine sehr stark zugeschärfte Kante am abgestumpften Theile der schmalen Dreieckseite. Die Sculptur in Form länglicher Kerben zeigt ganz dieselben Merkmale wie an den selbständigen Körpern und eine Anpassung an die Gestalt nach genau denselben Grundsätzen. Die flach concave Seite gibt Veranlassung zur Entstehung eines Furchensternes mit etwas undeutlichem Mitteltheile, woselbst die Kerben kleiner und enger zusammengedrängt sind. Gegen die Kante hin stellen sie sich senkrecht und bilden längere und tiefere Furchen. Auf der concaven Fläche ist die Sternform durch die ovale Grube zerstört. In der Nähe der verdickten Kante (Fig. 1 *b* rechts) kommt in dem schmalen Raume zwischen dem Rande und der Grube die Wirkung einer ebenen Fläche zum Ausdruck. An Stelle eines langgezogenen Furchensternes kann sich aber in dieser allzu schmalen Zone nur eine Reihe der Längserstreckung der Fläche folgenden Furchen entwickeln, wie das auch an manchen cylinderförmigen Stücken der Fall ist. Ganz knapp an dieser Zone stossen die breiteren Furchen ab, welche den Rand des Stückes queren. (Fig. 1 *c*). Aus der Grube strahlen die Furchen genau der Wölbung derselben entsprechend gegen den Rand hin auseinander, sie gehen an den flachen Rändern ganz allmälig in Furchen der Hauptfläche über, die scharfe Böschung, die die Grube gegen obige

Zone begrenzt, überschreiten die Furchen, wie nicht anders zu erwarten ist, im steilen Winkel umbiegend. Eine Spur einer älteren, blos mit runden Näpfchen bedeckten Oberfläche ist am gerundeten Scheitel des Dreieckes vorhanden geblieben; man sieht das besonders gut in der convexen Ansicht (Fig. 1 *a*), wo eine Reihe länglicher Kerben an dem alten Flächenstücke plötzlich abbricht.

Beispiel Nr. 25, Taf. VI, Fig. 1 *a—c*. (Collection Fürst Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis. Im auffallenden und im durchfallenden Lichte hellgrün, matter Fettglanz.

Flachschaliges Stück mit ausgezackter Umrandung. Die scharfkantigen und stets polygonal umgrenzten Kerben zeigen in deutlichster Weise auf beiden Seiten die gegen die Kanten zu auseinanderstrahlende Anordnung. Sie sind jedoch in ihrem Verlaufe stellenweise ohne Zweifel auch von der Fluidalstreifung des Stückes beeinflusst. Letztere ist auf allen Flächen in Form feiner, eingesenkter Streifen zu sehen und folgt in ihrer Streckung der längsten Axe des Stückes. Auf der convexen Ansicht (Fig. 1 *a*) sieht man rechts gegen unten verlaufend eine lange, schmale, geradlinige Furche, welche ihre Entstehung der Fluidalstructur verdankt. An dieser Furche scheinen sich die Kerben zu stauen, aber im ganzen leiden sie durch dieselbe keine Unterbrechung.

Das Stück zeigt im Vergleich zu Nr. 24 eine noch weitgehendere Corrosion. Von Näpfchen ist keine Spur zu sehen und es muss zweifelhaft bleiben, ob sie an dem Bruchstücke jemals vorhanden waren. Der Rand ist nicht mehr gerundet, sondern hat ein kantig zerhacktes und förmlich gelapptes Aussehen erhalten.

Beispiel Nr. 26, Taf. V, Fig. 4 *a—b*. (Sammlung Fürst Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis. Lichtgrün, lebhafter Fettglanz.

Ein dünnes, schalig gebogenes Bruchstück mit dem Umrisse eines rechtwinkeligen Dreieckes und stark abgerundeten Ecken. Die Mitte der convexen Aussenfläche ist überzogen mit einer Rauhigkeit, welche aus dicht gehäuften, ungleich grössen Näpfchen besteht. Die Umrandung bildet ein Saum von länglichen Kerben, die gegen die Seiten und Ecken entsprechend der Wölbung des Stückes auseinanderstreben; sie bewirken es, dass der Rand stellenweise fein sägeförmig ausgezackt ist und dadurch eine scharfe, zickzackförmig verlaufende Kante entsteht. Die Kerbenzone ist nicht an allen Seiten gleich breit und an der einen Ecke (Fig. 4 *b* links oben) erleidet sie fast eine Unterbrechung; das Näpfchengebiet sendet hier einen schmalen Ausläufer in den spitzen Winkel hinein, am Rande selbst sitzen jedoch, wenn auch verkürzt, die gewöhnlichen grösseren Kerben. Näpfchen und Kerben gehen nicht ineinander über; erstere wechseln in der Grösse und letztere zeichnen sich, wie es Regel ist, durch grosse Gleichmässigkeit aus. Es verhält sich die Kerbenzone zum Näpfchengebiet genau ebenso wie die Furchen zur älteren Oberfläche auf den ganzen Körpern.

Auf der Innenseite sind die Näpfchen grösser und unregelmässiger gestaltet; die einzelnen flachen Vertiefungen sind durch

kleinste zackig und gebogen verlaufende, glänzende Wülstchen getrennt, welche, wie auch bei vielen anderen Stücken, unter der Lupe lebhaft erinnern an das Netzwerk kleiner Schmelzwülstchen auf der glasigen Rinde der Meteorsteine von Stannern. Inwieweit beide Erscheinungen verwandt sind, wird weiter unten erwogen. Auf einer Seite des Stückes sind die Wülstchen und die länglichen näpfchenartigen Aussprengungen parallel der einen Kathetenkante gestreckt; hier äussert sich der Einfluss einer schlierigen Fluidalstructur auf die Schmelzbarkeit der Glasmasse. Die Kerbenzone ist auf der Concavseite ganz an den Rand gedrängt, ja streckenweise sitzen die Kerben nur an der Kante selbst. (Fig. 4*a*.)

Beispiel Nr. 27. Taf. V, Fig. 3*a*—*c*. (Geol. Institut der Universität Wien.) Umgebung von Dukowan. Fettglänzend, hellgrün, etwas ins gelbliche durchscheinend.

Das unregelmässige Stück ist der Rest eines zerborstenen Körpers, der eine etwas verzogene Scheibenform besessen haben dürfte. Von der Oberfläche ist noch das eine gerundete Ende vorhanden, welches in ein kaum merklich concaves Flächenstück übergeht (Fig. 3*a* links); das ist die eine Scheibenfläche; von der gegenüberliegenden Scheibenfläche ist nur mehr ein ganz kleines Stück vorhanden (Fig. 3*c* unten) und ebenso ein ganz schmaler Ausschnitt aus der Randzone, der beide Flächen verbindet. Der übrige Theil der Flächen ist durch zwei ungleich grosse, concave Aussprengungen entfernt; dieselben stossen in einer sehr scharfen, leider etwas beschädigten Kante zusammen (Fig. 3*c*). Das untere Ende des Stückes ist durch einen frischen Bruch verletzt. Sämmtliche Flächen sind mit der Regel entsprechend angeordneten Systemen von länglichen Kerben überzogen, und zwar sind die einzelnen Flächen nach der Reihenfolge ihrer Entstehung in Bezug auf die Grösse der Kerben merklich unterschieden. Die grössten Kerben befinden sich am gerundeten Ende; sie sind daselbst richtungslos angeordnet, gehen aber bald in eine deutliche Randzone über. (Fig. 3*a*.) Wo die Seitenfläche etwas concav eingedrückt ist, entsteht die schwache Andeutung eines in die Länge gezogenen Sternes. (Fig. 3*b* rechts). Die grössere Aussprengung zeigt im unteren breiteren Theile einen Stern, dessen kräftige Kerben gegen die Kanten auseinanderstrahlen; in der schmalen Fortsetzung gegen unten ist der Stern in der Weise verlängert, dass die mittleren Kerben der Längserstreckung der Fläche parallel gestreckt sind, die rundlichen Kerben aber senkrecht davon abstossen. Man bemerkt den Uebergang in jene Anordnung, welche weiter unten als „Fiederstellung" der Furchen beschrieben wird.

Die Corrosion hat nach dem Aussprengen dieser grösseren Partie noch Zeit genug gehabt, die umgrenzende scharfe Kante durch quergestellte Kerben tief einzusägen und zu zerhacken; im deutlichen Gegensatze dazu ist die Umkantung der kleineren Aussprengung nur sehr wenig durchfurcht. Die Kerben sind hier am kleinsten, bilden jedoch einen schönen der Fläche angepassten Stern. Nur wo sich die concave Fläche im stumpfen Winkel von der äusseren Fläche abgrenzt, gehen die Kerben beider Flächen, welche die Böschung hinabströmen, in einander über. (Fig. 3*c* links unten.)

Die jüngste Fläche auf dem Stücke wird aber durch eine tiefe rundliche Aushöhlung am unteren Ende (Fig. 3 *b*) gebildet; hier sind nur undeutliche Kerben zu sehen. Sie verdankt möglicher Weise einem zerbrochenen Blasenraume ihre Entstehung.

Beispiel Nr. 28. Taf. VI, Fig 2 *a*—*b*. (Sammlung Hanisch.) Daleschitz. Grünlichschwarz, etwas matt glänzend, im durchfallenden Lichte gelblichgrün. Die Oberfläche ist durch frische Schläge stark beschädigt.

Ein länglich rinnenförmiges Bruchstück, unter scharfem Winkel seitlich zusammengedrückt. In die mit rundlichen Näpfchen bedeckte Aussenfläche sind schmale und tiefe Kerben eingehackt. (Fig. 2 *a*.) Am Grunde jeder einzelnen Kerbe liegt ein glatter, dünner, wurmförmiger Canal, der wohl gesondert ist von den ebenflächigen Gehängen; diese sind sehr scharfkantig und eckig umgrenzt. Wie immer wird durch die Kerben eine Umbiegungszone quer zerhackt. Die Innenfläche stellt beiläufig das Negativ der Aussenfläche dar (Fig. 2 *b*), demnach nehmen auch die Kerben eine entgegengesetzte Lage ein. Gegen den Rand zu befinden sich nur Näpfchen und nur in der innersten Tiefe sind die Kerben entstanden, welche der Richtung des Canales folgen. Die Aussenfläche war ohne Zweifel einer heftigeren und andauernderen äolischen Corrosion ausgesetzt, so dass die auf die Umbiegungszone quergestellten Kerben sich sehr stark entwickeln konnten; auf der eingebogenen Fläche hatte die Einwirkung nicht denselben Grad erreicht, und es haben sich in der Regel in der Tiefe die ersten Furchen gebildet. Die Kanten des Stückes sind leider stark beschädigt und abgeschlagen; es scheint jedoch, dass auch an diesen Kanten nach der Absprengung des Stückes von dem grösseren Körper, dem es angehört hatte, keine quergestellten Furchen mehr zustande kommen konnten.

Die wenigen Beispiele, Nr. 23—28, geben freilich nur ein unvollständiges Bild von der grossen Mannigfaltigkeit der Gruppe der „schaligen Absprenglinge“. Ihnen gehört ein grosser Theil der mährischen Stücke und der grösste Theil der mir aus der Umgebung von Budweis bekannten Exemplare an. Manche Stücke sind nur mit Näpfchen bedeckt (Nr. 23), andere wieder nur mit Kerben und Furchen. Beide Sculpturen scheinen verschiedenen Umständen ihre Entstehung zu verdanken und nicht in allmäliger Reihe auseinander hervorzugehen. Wo sie auf demselben Stücke gleichzeitig auftreten, stehen sie oft in deutlichem Gegensatze zueinander (Nr. 24 und 26). Die Kerben sind auf gleichzeitig entstandenen Flächen immer beiläufig gleich gross, während die Näpfchen von den verschiedensten Dimensionen durcheinander stehen. Diese zeigen niemals eine Beziehung zur Form, während die Kerben stets in ihrer Streckung an die Krümmungen der Flächen angepasst sind, in genau derselben Weise wie bei der vorhergehenden Abtheilung. Da aber noch bedeutend stärkere Flächengegensätze auf den Bruchstücken vorhanden sind, kommt die Erscheinung meist noch viel schärfer zum Ausdrucke (Nr. 28). An die scharfen Kanten reihen sich häufig die Kerben, sie

verursachen die ausgezackten Ränder: die stark gestreckten Flächen vieler Scherben bedingen eine starke Zerrung der Sterne, es sondern sich dann die verschiedenen Richtungselemente und es kommt die Fiederstellung der Kerben (Taf. VI, Fig. 3 *a*, *b*) zum Vorschein. Das Alter der einzelnen Flächen kommt ebenso wie bei den Kernstücken als verschiedengradige Corrosion zum Ausdrucke. Entweder sind die Näpfchen auf beiden Seiten verschieden stark entwickelt, oder die Kerben (Nr. 27), oder die Corrosion hat auf concaven und convexen Flächen verschiedene Formen angenommen.

Das etwas abgestossene und angewitterte Stück Fig. 18 *a b* zeigt den Gegensatz sehr deutlich. Die Aussenfläche ist sehr uneben und mit tiefen Furchen und Gruben bedeckt. Die jüngeren Flächen (Fig. 18 *a*)

Fig. 18.



Schaliges Bruchstück aus der Umgebung von Budweis, mit ungleich corrodirter Innen- und Aussenfläche. Sammlung Schwarzenberg, natürliche Grösse.

zeigen Schrotschüssen vergleichbare, länglich runde Kerben, die sich in der Grösse ziemlich gleich bleiben und die auf der concaven Bruchfläche schon deutlich das radialstrahlige Auseinanderströmen erkennen lassen. Räthselhaft sind an dem Stücke die beiden rundlichen Canäle an der einen ebenen Randfläche, welche runden Bohrungen gleich die Schale durchstossen zu haben scheinen. Auch sie weisen kleine, länglichrunde Grübchen auf. Entweder sind es spätere Aussprengungen von absonderlicher Form oder sie sind in der That vielleicht hervorgerufen durch aufgesprungene Blasenräume und durch tief einbohrende Wirbel erzeugt worden, welche dann Veranlassung zur Zersprengung der Schale an dieser Stelle gegeben haben.

Die grosse Mehrzahl der böhmischen Stücke besitzt eine stark zerhackte Oberfläche und ist den am stärksten corrodirten Formen der vorigen Abtheilung anzureihen; ja sie entwickelt in Bezug auf die Sculptur noch eine Reihe von weiteren Einzelheiten, die dann bei

der letzten zu betrachtenden Gruppe typisch werden. Ich führe aus einer grossen Anzahl nur einige wenige hochcorrodirte Sternformen vor, welche zu gleicher Zeit zeigen können, wie man manchmal die stark zerhackten Bruchstücke von im gleichen Grade zerhackten ganzen Körpern unterscheiden kann. Die beschriebenen Stücke bilden zugleich den Uebergang zur nächsten Gruppe von Bruchstücken, welche allem Anscheine nach bereits ein theilweises zähes Erweichen der Glasmasse durch die Hitze erlitten haben.

Beispiel Nr. 29. Taf. V, Fig. 5 *a*—*c*. (Coll. Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis. Abs. Gew. 51·031 gr, spec. Gew. 2·385. Im auffallenden Lichte schwarzgrün, lebhaft glänzend, im durchfallenden Lichte schön grasgrün mit schwachem Stich ins gelbliche.

Dieses prachtvoll erhaltene Exemplar ist fast kreisrund, auf einer Seite nur wenig abgekantet. Eine Breitseite ist ganz eben, die andere in der Mitte etwas concav eingedrückt. Der Rand ist im Vergleiche zum mittleren Theile ein wenig verdickt und bildet in der gerundeten Partie des Umfanges eine Art Wulst. Die Sculptur überdeckt die ganze Oberfläche in Form ungezählter länglicher Furchen und Canäle, die sich zwar, was ihre Breite betrifft, im allgemeinen ziemlich gleich bleiben, in der Länge aber sehr verschieden sind. Von ganz kleinen eckigen Grübchen variiren sie bis zu langen glatten Furchen, die sich über mehr als die halbe Breite des Stückes erstrecken.

Am tiefsten greift die Furchung ein an der Randpartie, und zwar an der gerundeten Seite. An der geradlinig abgekanteten Randpartie ist sie nicht so weit gediehen und man darf hier die Spur einer jüngeren Bruchfläche vermuthen. Die am tiefsten eingegrabenen Furchen des Randes sind in der Regel die längsten und oft sind sie in gemeinsamen breiteren Canälen enger zusammengedrängt. Auf der Krone der dazwischen stehen gebliebenen Klippen und zackigen Kämme befinden sich meist kürzere, oft näpfchenartig polygonal umgrenzte Furchen. Eine genaue Betrachtung lehrt, dass die kürzeren Furchen durch die tieferen und längeren abgeschnitten werden, und dass überhaupt in mehreren übereinander folgenden Generationen von Furchen die älteren durch die jüngeren im Raume beschränkt wurden.

Auf beiden Seiten strömen die Furchen gegen den Rand zu radialstrahlig auseinander. Die Sternform setzt sich aber nicht mehr bis in die Mitte der Scheibe fort, sondern es treten hier beiderseits etwas andere Sculpturformen auf, welche sich derselben Regel nicht fügen. Auf der etwas convexen Seite (Fig. 5 *a*) sieht man zunächst, dass in einer mittleren rundlichen Partie die Furchen weniger tief eingebohrt, dagegen aber kleiner und näpfchenartig polygonal geworden sind; der Charakter dieser flachen Vertiefungen ist aber durchaus nicht derjenige der rundlichen Näpfchen, sondern man hat es ohne Zweifel mit derselben Erscheinung zu thun, wie bei den länglichen Furchen, das beweist der gleiche Grad des Glanzes, die feine Querstreifung und die oftmals büschelförmige Anordnung derselben, durch die sie allmälig in die Furchenbündel des Randsaumes übergehen. Die Bedeutung dieser mittleren Fläche wird sofort klar beim Vergleiche mit der Abbildung von Beispiel Nr. 8 (Taf. II, Fig. 1 *a*), wo ebenfalls

die Furchen des Centrums enge gehäuft sind und die radialstrahlige Anordnung noch nicht zum Ausdrucke bringen.

In wenig gebogenen Strichen, die gerade durch die Mitte der Scheibe ziehen, ist die Richtung der Fluidalstructur angegeben. Sie hat offenkundig auch die Furchung beeinflusst, so dass diejenigen Furchen, welche auf zwei gegenüberliegenden Randpartien mit der Richtung der Fluidalstreifung zusammenfallen, weiter gegen die Mitte des Stückes hineinreichen als die Furchen der übrigen Randpartien. Eine längere Furche setzt sich in Form von länglichen, gestreiften Vertiefungen, die theilweise mit kleineren Einsenkungen besetzt sind, mit geringen Unterbrechungen fort durch die ganze Breite der Scheibe und endigt am gegenüberliegenden Rande in einem längeren und schmäleren, tief eingesenkten Furchenbündel. Die Richtung dieser Linie wird unter schiefem Winkel geschnitten von drei parallelen breiteren Furchen, die vielleicht einer älteren, gröberen Corrosion ihre Entstehung verdanken. Die letzteren sind mit kurzen Furchen der normalen Breite besetzt; diese sind jedoch nicht, wie es der Regel entsprechen würde, nach der Einsenkung in der sie liegen, gestreckt, sondern sie folgen in ihrer Orientirung der Fluidalstructur. Die der Fluidalstreifung parallel laufenden Furchen sind in der Regel der Länge nach gestreift; es ist dies diese Streifung selbst, die am Grunde der Furche zum Vorschein kommt. Ein specieller Typus von Furchen, welcher auf dem vorliegenden Stücke und auch an anderen Exemplaren auftritt, scheint ebenfalls durch den Einfluss der Fluidalstructur zustande zu kommen; es sind das Furchen die in hufeisenförmigem Verlaufe zweiarmig dem Rande zuströmen (Fig. 5 *a* links). Die Furchen werden durch die schlierige Fluidalstreifung gleichsam local abgelenkt und dadurch ein Zusammenfliessen zweier Furchen ermöglicht. Ausserdem scheinen auch hervorragende Klippen die Veranlassung zur Entstehung von Querfurchen in dem radialstrahligen Systeme bilden zu können. Nicht ganz in der Mitte der Scheibe befinden sich noch zwei längliche Vertiefungen, sie sind scharfkantig umgrenzt und am Grunde mit zahlreichen, sehr kleinen näpfchenartigen Furchen bedeckt. Ueber ihre muthmassliche Entstehung geben die Erscheinungen auf der concaven Scheibenfläche Aufschluss (Fig. 5 *b*).

Die wulstartige Umrandung der etwas eingedrückten Scheibenfläche ist in der oben beschriebenen Weise hochgradig gefurcht. Eine mittlere Region ohne radialstrahlige Furchung ist auf dieser Seite besonders deutlich abgegrenzt. Von einer dem oberen Rande der Figur etwas genäherten, glatten, länglichen Vertiefung scheinen, den scharfen Rand der Grube verlängernd beiderseits Furchen abzuströmen, welche die mittlere Region bogenförmig umfassen. Besonders fällt eine lange Furche auf, welche oben eine scharfe Grenze bildet gegen die radial gefurchte Randzone. Ihr Verlauf, ebenso wie der, der im Inneren sich parallel anreihenden Furchenbänder, ist durch die Fluidalstructur bestimmt; gegen rechts fliessen diese Furchen mit denen der Randzone zusammen. Gegen unten ist die mittlere Region nicht so deutlich begrenzt, aber auch hier bildet ein etwas vertieftes Band von Fluidalstreifen an einer Stelle eine scharfe Grenze. Stücke solcher Streifenbänder schneiden die Randfurchen an mehreren Stellen in

schiefem Winkel. Sie verlieren sich gegen die Mitte und an ihre Stelle tritt eine Anhäufung feinster Grübchen, welche noch kleiner sind als in der Mitte der convexen Seite. Ausserdem befinden sich hier noch mehrere rundliche und ovale, 1—4 *mm* grosse flache Gruben (Fig. 5 *b* stark vergrössert), die ich aber wegen ihres glatten Grundes und ihrer in einem Falle gebogenen Form nicht mit den gewöhnlichen Näpfchen vergleichen möchte; sie scheinen mir vielmehr zu derselben Art von Oberflächenerscheinungen zu gehören, wie die oben erwähnte längliche Grube.

Die 11 *mm* lange Vertiefung gleicht dem Hohldrucke einer schief eingepressten kleinen Bohne; die Fläche ist glatt, mit Ausnahme einiger kleiner und kleinster kreisrunder Vertiefungen und einiger äusserst feiner erhabener Streifchen. Zur Erklärung dieses Eindruckes kann eine Erscheinung dienen, die in derselben Ansicht zu beobachten ist, die aber auf anderen Stücken noch viel überzeugender zur Geltung kommt. Die geradlinige Verlängerung obiger Grube gegen unten trifft bald auf einen kleinen, länglichen Blasenraum (in der Figur sichtbar als dunkler Fleck mit schwachem Glanz im Grunde), der zum Theil aufgebrochen ist; von links her greift das noch erhaltene Stück der Blasenwand dachartig über den ovalen Hohlraum (als lichter Fleck in der Abbildung sichtbar). Die Form des Hohlraumes lässt schliessen, dass die Glasmasse einmal eine Erweiterung und Zerrung erlitten hat oder dass die Blase in einer erweichten und bewegten Masse gebildet worden ist. Ihre lange Axe fällt mit der Richtung der Fluidalstreifung zusammen und das Bläschen selbst ist an das oben erwähnte Band von Fluidalstreifen unmittelbar angeschlossen. Auch das unterstützt die Annahme, dass ein stärkeres Hervortreten der Fluidalstreifung mit einer stattgehabten Erweiterung und Zerrung der Glasmasse zusammenhängt. Der Grund des Bläschens ist vollkommen glatt.

Die Zacken an dem rechten steilen Rande der bohnenförmigen Grube ragen über die Vertiefung hinaus und eine schmale frische Bruchfläche an der rechten Seite des Randes lässt vermuthen, dass sich daselbst noch weitere überhängende Partien befunden haben. Man hat es wahrscheinlich mit dem Rest eines über die Höhlung überhängenden Daches zu thun und es hat sich eine zweite grössere Blase neben der kleinen befunden. Noch vor der Erkaltung der Masse muss die Blase aufgerissen worden sein, denn der flache Rand wird noch von einzelnen flachen Grübchen überschritten.

Die Deutung, welche ich mir für die Erscheinungen an diesem Stücke zurechtgelegt habe, bedarf freilich der Beobachtung vieler verwandter Stücke, um den auch nur für eine Hypothese wünschenswerten Grad von Wahrscheinlichkeit hervorzurufen. Manches diesbezügliche wird noch bei den folgenden Beispielen nachgeholt werden. Ich glaube, dass die verdichtete Atmosphäre, welche, um die Kanten des fliegenden Scherbens pfeifend, dessen Ränder so stark ausgesägt hat, in der Mitte der Flächen auch bei fortwährenden Drehungen nicht ebenso rasch auszuweichen vermochte und daselbst durch die Erhitzung eine etwas tiefer gehende Erweichung und Zerrung veranlasste. (Siehe unten den Schluss des Kapitels.) Infolgedessen sind

hier die Furchen von der Fluidalstructur etwas stärker beeinflusst als sonst. Wo die Erweiterung noch weiter gediehen ist, sind die Furchen ganz verschwunden. Unter dem enormen Drucke muss die Glasmasse im hohen Grade die Fähigkeit besessen haben, Gase zu absorbiren, die dann beim Erkalten im zweiten Stadium des Falles vielleicht in Form eines kochenden Blasenwerfens wieder ausgeschieden wurden. Wie weiter unten ausgeführt wird, ist ähnliches auch bei vulkanischen Bomben zu vermuthen. Die grossen und kleinen rundlichen Gruben in der Mitte der concaven Seite des Stückes denke ich mir auf diese Weise entstanden.

Beispiel Nr. 30, Taf. VI, Fig. 3*a—c*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Angeblich Moldauthein (1822). Die Oberfläche ist durch Abwitterung etwas matt, dunkel graugrün, fast schwarz; im durchfallenden Lichte hellgrün.

Der pfeilförmige oder plattgedrückt tropfenförmige Körper ist nach der Analogie mit anderen Stücken auch nur als ein randlich stark corrodirtes, schaliges Bruchstück aufzufassen. Die Seitenansicht (Fig. 3*c*) zeigt deutlich die schalige Wölbung. Das untere Ende und der ununterbrochen verlaufende Rand sind etwas verdickt, die geradlinige und eckig abgestufte Kante (Fig. 3*a* links) dürfte durch späteren Bruch entstanden sein, aber doch konnte die Wirkung der Corrosion noch fast denselben Grad erreichen, wie auf der gegenüberliegenden Seite. Das verdickte Ende wird auf der convexen Seite von zwei breiteren Aushöhlungen gequert, die dem eckigen Abbruche zuströmen.

Das System, welchem die scharfkantige Sculptur angepasst ist, wird am leichtesten begriffen beim Vergleiche mit der Abbildung Taf. V, Fig. 5*a*. Man denke sich den Furchenstern sehr stark in die Länge gezogen: es werden die der Verlängerung parallel laufenden Furchen des Sternes in demselben Sinne gestreckt und bilden ein mittleres, streifenförmiges Band, von dem die Randfurchen in scharfem Winkel abstossen. Es entsteht die „Fiederstellung der Furchen“, welche bei zahlreichen verlängerten Flächen mit Sternfurchen der obigen Beispiele bereits unvollkommen zu beobachten war.

Auf dem als Fig. 19 (Seite 296) abgebildeten länglichen Scherben, ist die gröbere Sculptur der mährischen Moldavite noch in unvollkommener Weise im Sinne der Fiederstellung vertheilt. Wenn man z. B. die Kerbenvertheilung auf dem flachen Scherben Taf. V, Fig. 1 mit in den Vergleich zieht, wird man sich leicht eine Uebergangsreihe von grobgefurchten Sternen zu solchen Schweifen mit der vollkommensten Ausbildung der Fiederstellung zurecht legen können. Auf der concaven Seite des Stückes ist das Bild eines in die Länge gezogenen Sternes noch etwas deutlicher bewahrt, indem die Furchen des mittleren Bandes in einer schärferen Biegung in die kürzeren Randfurchen umschwenken. Beiläufig in der Mitte der unteren Hälfte sind die Furchen in einer unbestimmt umgrenzten, gemeinschaftlichen Vertiefung ein wenig zusammengedrängt. Gegen den eckigen Einbug des Randes strömen die Furchen in grösserer Zahl und eng aneinander geschlossen.

Auf der convexen Seite (Fig. 3 *a*) liegen die mittleren Längsfurchen in einem gemeinschaftlichen, fast geradlinig begrenzten Canal; die Randfurchen setzen daran senkrecht ab und nur hie und da ist eine Andeutung eines bogenförmigen Ueberganges zwischen beiden Furchengruppen vorhanden. Der Gegensatz ist extremer ausgebildet und es lässt sich wohl denken, dass bei zunehmender Furchung die Längsfurchen nach und nach einen gemeinschaftlichen Canal austiefen und dass dann der Zusammenhang zwischen beiden Furchengruppen allmälig erst vollkommen gelöst wird. Das ist auch bei dem vorliegenden Stücke auf der convexen, als der älteren Fläche, der Fall gewesen.

Fig. 19.



Moldavitscherben mit unvollkommener Fiederstellung der Furchen. Skrey-Dukowan. (Geolog. Institut der Universität.) Natürliche Grösse.

Im mittleren Theile des verdickten Endes ist die strahlenförmige Anordnung der Furchen undeutlich geworden; stellenweise ist ein ganzes Netzwerk von tief eingehackten Furchen entstanden. Durch die breiteren Quergruben fliessen die Furchen hinab und streben am unteren Ende etwas auseinander, wie die Spalten eines Gletschers, der in eine Thalausweitung heraustritt. (Fig. 3 *a* links unten.)

Die einzelnen Furchen haben an diesem Stücke den höchsten Grad der Schärfe erreicht, besonders die Längsfurchen scheinen wie mit einem senkrecht aufgesetzten Messer eingeschnitten worden zu sein. Zwischen den Furchen befinden sich allenthalben steil zugeschärfte Kämme oder kleine polygonal umgrenzte Plateaus. Ein ganz schmaler Streifen beiderseits des Längscanales auf der convexen Fläche ist nur mit flacheren Eindrücken besetzt, deren Kantenschärfe ein wenig durch spätere Abreibung gelitten hat; diese beiden Streifen sind aller Wahrscheinlichkeit nach Reste einer älteren Oberfläche, aus einer Zeit, in der die Corrosion noch nicht die extremsten Formen angenommen hatte.

Unter der Lupe nimmt man wahr, dass jede der scharf geschnittenen Furchen mit allerfeinsten Querfurchen besetzt ist, welche in senkrechter Stellung gleich den Federn an einem Kiele aneinandergereiht sind, der Stellung und Vertheilung nach etwa vergleichbar mit den dünnen, flaumigen Barten im unteren Theile einer Pfauenfeder. Diese Erscheinung tritt nur an böhmischen Stücken mit hochgradiger Corrosion oder mit theilweiser Zerrung auf. Sie ist verwandt mit der Fiederstellung der Furchen und ich habe sie mit dem Namen der „Fiederung“ belegt. Auch an den engen Furchen der Quergruben ist sie sehr deutlich zu sehen und die Betrachtung daselbst lässt vermuthen, dass sie als allerfeinste Querstreifung auf dem Rücken der zwischen den Furchen stehenden Rippen entstanden sind, dass sie aber auf den erhabenen Stellen durch spätere mechanische Abreibung im Sande wieder verloren gegangen sind. In den tieferen Partien, namentlich auf der convexen Seite treten diese „Fiederchen“ besonders scharf hervor infolge der weissen Farbe, die ihnen allerfeinstes eingeriebenes Material verleiht; sie sind jedoch immer noch zu fein, um in der Abbildung gut sichtbar zu werden. Nur in der Mitte von Fig. 3*b* sind Spuren davon unter der Lupe zu bemerken. In den scharfen Furchen derselben Seite sitzen an verschiedenen Stellen fest eingeklemmt kleine Quarzkörnchen aus dem Sande, in dem das Stück auf seiner ursprünglichen Lagerstätte eingebettet war; auf Fig. 3*a* sind sie als helle Pünktchen wahrnehmbar.

Eine Fluidalstreifung ist auf der abgeriebenen Oberfläche unmittelbar nicht zu beobachten. In der Ansicht des etwas verdickten Randes (Fig. 3*c*) sieht man, dass die Querfurchen an einer etwas unregelmässig verlaufenden Längsfurche absetzen, in deren Fortsetzung man unter der Lupe eine feine Streifung wahrnehmen kann. An den Querbrüchen von zahlreichen schaligen Stücken kann man es als Regel nachweisen, dass die Fluidalstreifung parallel den breiten Flächen und den Bruchkanten gestreckt ist und es ist auch hier sehr wahrscheinlich, dass diese Furche dem Einflusse der Fluidalstructur zugeschrieben werden muss und dass ein etwas leichter schmelzbarer, schlieriger Streifen in der Glasmasse die Veranlassung zu ihrer Entstehung gebildet hat. Eine ähnliche, etwas winkelig verlaufende Furche begleitet zur Rechten den mittleren Furchencanal auf der convexen Seite (Fig 3*a*) und ist der obigen parallel; ihr dürfte derselbe Ursprung zuzuschreiben sein.

Beispiel Nr. 31. Taf. II, Fig. 5*a*—*c*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Angeblich Moldauthein.

Das Stück ist in der Farbe und in der Entwicklung des Furchennetzes sehr ähnlich dem schönen Sterne Nr. 29 aus der Sammlung Schwarzenberg. Das dickschalige Stück mit rundlicher Umgrenzung ist auf der einen Seite durch einen fast geradlinigen Bruch begrenzt. Aus der Mitte der convexen Fläche strömen die Furchen in mannigfachen Biegungen und sich öfter verzweigend gegen den Rand auseinander; stellenweise bilden sie in einzelnen Vertiefungen noch örtliche secundäre, mehr oder weniger verzerrte Sterne. Auf der concaven Seite reichen die vom Rande zusammenströmenden

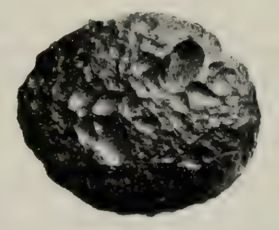
Furchen nicht bis in die Mitte der Scheibe, sondern es befindet sich daselbst eine Anzahl gerundeter Vertiefungen, welche theilweise in der Richtung der Fluidalstreifung ein wenig gestreckt sind. Die Wände der runden Gruben sind stellenweise etwas überhängend, der Grund der Höhlungen ist glatt oder kaum merklich erhaben gestreift. Sie machen den Eindruck, wie wenn sie in einer erweichten Masse entstanden wären, und sind auf jeden Fall vergleichbar den Blasenhöhlungen in der Mitte der concaven Scheibenfläche von Nr. 28 (Taf. V, Fig. 5*b*).

Das Stück soll ein Beispiel sein für die Anpassung der Sculptur an ein von jüngeren Bruchflächen umgrenztes Schalenstück. Der geradlinige Bruchrand ist in derselben Weise, wenn auch in geringerem Grade, quer zerhackt, wie der ältere gebogene Rand, und man kann sich leicht vorstellen, dass eine weitergehende Corrosion die Gegensätze beiden Ränder verwischt und dass zuletzt scheinbar ganze Formen zustande kommen, wie Beispiel Nr. 29 u. Nr. 30. Die schalige Krümmung kann dann immer noch einen Anhaltspunkt dafür bieten, dass man es eigentlich nur mit einem umgeformten Absprenglinge zu thun hat.

Eine scharfkantige Fluidalstreifung ist am besten auf dem jüngsten Querbruche, aber auch sonst an einzelnen Stellen des Randes zu sehen. Sie ist, der Regel entsprechend, parallel der schaligen Krümmung gestreckt.

Man kann sich einen Begriff machen von der reichen Mannigfaltigkeit der Formen, wenn man sich vor Augen hält, dass die sehr verschiedenartigen Typen, aus denen die wenigen angeführten Beispiele gewählt wurden, durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden sind. Es ist jedoch nicht möglich, dieselben in einer einfachen Reihe zu ordnen, denn die Beziehungen der Formen unter-

Fig. 20.



Rundliche, flache Scheibenform, ausschliesslich mit richtungslosen Näpfchen bedeckt. Trebitscher Gebiet. Natürliche Grösse.

einander sind fast chaotisch. Die Uebergänge vollziehen sich in anderen Richtungen in Bezug auf die Gestalt, als in Bezug auf den Grad und die Form der Veränderung. Die ursprünglichsten Typen sind wohl diejenigen, welche nur mit ungleich grossen, rundlichen Näpfchen bedeckt sind (z. B. Fig. 20); sie mögen vielleicht ihre Entstehung nur der Erwärmung zu verdanken haben und vergleichbar

sein den eigentlichen Näpfchen der Meteoriten oder den bei Temperaturwechsel ausspringenden Näpfchen der Wüstensteine[1]). Eine ganz andere Art der Corrosion bilden die länglichen Kerben, die, wie man an vielen Stücken sehen kann, von den Näpfchen wohl unterschieden sind (vgl. Taf. V, Fig. 1 und 4). Diese sind in ihrer Anordnung stets angepasst der Form und Krümmung der einzelnen Flächen. Sie gehen über in lange, schmale Canäle (Beispiel Nr. 29) oder in tief eingehackte, scharfkantig faltenähnliche Einrisse (Beispiel Nr. 30). In diesen Stadien macht sich meistens auch ein Einfluss der Fluidalstructur auf den Verlauf der Furchen geltend, der vielleicht mit einem zähen Erweichen der Masse zusammenhängt. In der Mehrzahl der Fälle ist die Fluidalstructur parallel den Hauptbruchflächen und in der Längsrichtung der Scherben gestreckt; es ist demnach anzunehmen, dass nach diesen Richtungen die Stücke am leichtesten zerbrechen.

Abgesehen von der bis zur Fiederstellung der Furchen gesteigerten Streckung, welche die Furchensterne allein infolge der Form der Flächen erleiden, werden sie auch noch häufig beeinflusst durch früher vorhandene grössere Unebenheiten, die sich vielleicht auf einer früheren grösseren Fläche nach einem anderen Systeme gebildet oder auch infolge der theilweisen, zäh-schlierigen Aufschmelzung der Masse verzerrt haben. Frühere Hervorragungen haben oft Anlass gegeben zu einem beiderseitigen Ausweichen der tief eingesenkten Furchenreihen und zur Entstehung der hufeisenförmigen Furchen, welche in zwei Armen zum Rande verlaufen (Taf. II, Fig. 5 *a* und Taf. V, Fig. 5 *a*). Nicht selten findet man bei kleineren Stücken dieselbe Anordnung der Furchen. Wegen der tiefrunzeligen, faltenartigen Furchen sind solche Stücke, namentlich bei dunkler Farbe, oft mit getrockneten Pflaumen verglichen worden.

Schon die weniger entschiedene Krümmung des Mitteltheiles einer Fläche veranlasst ein Verschwinden der regelmässigen Anordnung der Furchen gegen die Mitte des Sternes; dazu kommt nun bei stark angegriffenen Stücken noch eine Veränderung des Cohesionszustandes der obersten Schichte der Masse, welche allem Anscheine nach in der Mitte der Flächen, wo die Luft am langsamsten abströmen kann, zuerst auftritt. Es entstehen in der Mitte der Flächen die rundlichen, blasenartigen Aushöhlungen (Beisp. Nr. 29 und 31), die fluidale Zerrung tritt streifenförmig hervor, die radialstrahlige Furchung wird immer zarter in den Dimensionen, verschwindet immer mehr und mehr aus der Mitte und wird oft ganz an die Kante gedrängt; es entstehen förmliche „gefiederte" Ränder (Fig. 21). Die Entstehung der „Fiederung" (S. 297), d. i. die Bildung zartester Querfurchen auf den stark corrodirten, oft nach der Fluidalstructur gestreckten Canälen, scheint ebenfalls zusammenzuhängen mit dem Cohesionszustande des Glases und es ist fast sicher, dass sie erst in den letzten Stadien der Oberflächenveränderung zustande kommt.

Es ist sehr wahrscheich, dass eine Erweichung des Glases durch die Hitze während des Falles nur in der obersten dünnsten Schichte

[1]) Goldschmidt. Ueber Wüstensteine und Meteoriten. Tschermak's Mineralogische Mittheilungen. Bd. XIV. 1895. S. 132.

eintritt, und dass die stärker verflüssigten Theile durch die Gewalt des Luftstromes entfernt werden. Das äussert sich in anderer Form in der Mitte der Flächen als an den Kanten; hier mögen die Luftströme bereits vorhandene Bahnen, welche bei dem Abströmen von der Fläche entstanden sind, benützen und dieselben zu tief eingehackten Rinnen ausfurchen; an den hervorragenden Randklippen kann der Druck geringer sein und diese können stehen bleiben. In der Flächenmitte werden die richtungslos wechselnden Luftströme mehr flächenweise die Masse entfernen; es wird hie und da eine sehr seichte Vertiefung in der Mitte, oder, was auf dasselbe hinausläuft, eine wulstartige Verdickung des zerhackten Randes eintreten (Beisp. Nr. 28). Es wurde bereits oben erwähnt, dass viele mit Näpfchen bedeckte Absprenglinge einseitig zugeschärfte Kanten besitzen (S. 286). Wenn auf solchen schief abgesprengten Bruchstücken

Fig. 21.

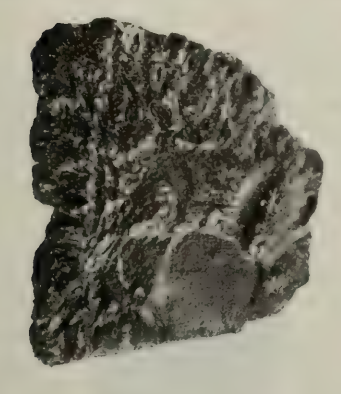


Flacher Absprengling, rechts verdickt, gegen links vorhangartig ausgezogen. Umgebung von Budweis. (Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse.

die länglichen Kerben und Canäle zu Bildung kommen, so ist es die Regel, dass auf der verdickten Seite die Kantenwirkung mit Querstellung der Furchen, gegen den zugeschärften Rand hin aber mehr die Flächenwirkung zum Ausdrucke kommt, welche sich in einer Zerrung des Furchensternes im Sinne des Flächenumrisses ohne eigentliche Querzerhackung äussert. Von der Mitte gegen den zugeschärften Rand hin wird die ganze Fläche gescheuert, ähnlich wie das bei den rundlichen Stücken nur im Centrum der Fall ist; auf der verdickten Seite werden nur die Furchen vertieft. Die Folge davon ist, das die Gegensätze zwischen der Fläche und dem verdickten Rande immer zunehmen und dass zuletzt Formen übrig bleiben, welche aus einem querzerhackten, balkenartig verdicktem Rande bestehen, an welchem, einem Vorhange gleich, eine dünne, sich scharf verjüngende Platte hängt (Fig. 21, 22 und 23). Der an der Grenze von Wulst und Platte entstehende einspringende Winkel wird häufig zur Furchenrinne, in der sich die feinste Fältelung und Fiederung ansiedelt. (Fig. 22 rechts.)

Das rinnenförmige Stück (Taf. VI, Fig. 2) von Daleschitz hat die Erscheinung erläutert, dass in der jüngeren concaven Fläche die Furchen der Rinne entlang laufen und die ältere kammförmige Wöl-

Fig. 22. Fig. 23.



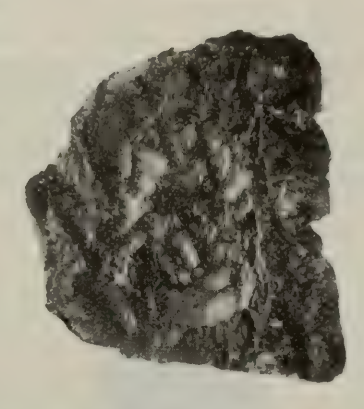


Fig. 22 (flach concav) und Fig. 23 (flach convex) Moldavitscherben. Rechts balkenartig verdickt mit Querfurchen. Zwischen der fiederartigen Furchung auf beiden Seiten Blasengruben. Umgebung von Budweis. (Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse.

bung quer zerissen ist. Bei einer ganzen Reihe von länglichen Absprenglingen kann man denselben entgegengesetzten Verlauf der Furchen auf beiden Flächen mehr oder weniger deutlich beobachten.

Fig. 24. Fig. 25.



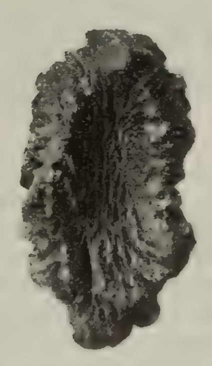


Fig. 24 (convex) und 25 (concav), länglich rinnenförmiges Bruchstück, die Aussenfläche hochgradig corrodirt, die Innenfläche in der Längsrichtung gefurcht. Umgebung von Budweis. (Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse.

Die ältere Fläche ist naturgemäss stets stärker corrodirt; die Anordnung ist weniger deutlich, denn sie ist durch, vor der Neuformung entstandene, Gruben zerstört. (Fig. 24 und 25.) Oft mag die oberste

Schichte der äussere Fläche bereits eine theilweise Aufschmelzung und blasige Grubenbildung entwickelt haben, bevor das Stück abgesprengt wurde. Auf frisch entstandener Bruchfläche genügt schon die Streckung der ebenen Fläche, auch ohne dass eine rinnenartige Vertiefung vorhanden ist, um eine Streckung der Furchen in der Längsrichtung hervorzurufen nach der Regel der Fiederstellung (Fig. 26, 27); oft mögen sie auch durch die in demselben Sinne gestrecke Fluidalstructur beinflusst worden sein.

Viele von den plattenförmigen oder langgestreckten Scherben sind an geradlinigen oder nur wenig gekrümmten Brüchen quer gesprungen (Fig. 21 und 31). Auffallenderweise sind die frischen Brüche niemals so geradlinig, sondern stets mehr muschelig oder splitterig;

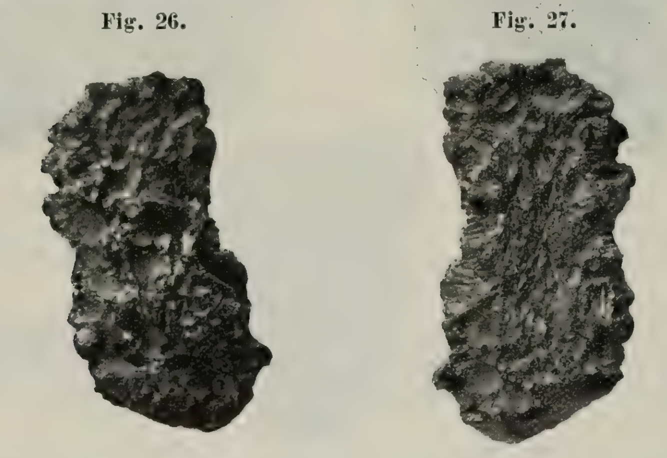


Fig. 26 und 27 ebenflächiges Bruchstück, die ältere Bruchfläche (26) hochgradig corrodirt, die Innenfläche (27) mit Längsfurchen und z. Th. mit Fiederfurchen. Auf beiden Seiten Blasengruben; unten frischer Bruch. Umgebung von Budweis. (Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse.

ebenso zerbrechen meiner geringen Erfahrung nach die Stücke, welche man zu Boden wirft, nicht geradlinig, sondern krummschalig. Die betreffenden Bruchflächen sind oft in verschiedenem Grade, aber stets in geringerem Grade als die Hauptfläche corrodirt; entweder zeigen sie blos Näpfchen, oder auch quer verlaufende Furchen und Risse (Beisp. Nr. 31). Fast stets tritt die Fluidalstructur am Querbruche deutlich hervor, und zwar ist sie parallel den schaligen Flächen gestreckt; es lässt sich vorläufig nicht entscheiden, ob diese Streckung eine Folge ist einer leichteren Spaltbarkeit des Glases im Sinne der Fluidalstructur oder einer nachträglichen Zerrung des erweichten Glases während des Fluges.

An manchen rauhen und etwas angewitterten Querbrüchen sieht man blos die erhabene wellige Streifung der Fluidalstructur und vielleicht noch vereinzelte kleinste, kreisrunde, vertiefte Pünktchen; in solchen Fällen dürfte ihr Erscheinen nur dem Einflusse von chemischen An-

griffen zuzuschreiben und der Querbruch erst spät oder bereits nach der Ankunft des Stückes auf der Erde erfolgt sein.

Die Erscheinungen der Zerrung und der oberflächlichen Blasenbildung, sowie der Fiederung werden am besten verstanden bei den in der letzten Gruppe betrachteten Stücken, wo sie am vollkommensten zur Entwicklung gelangen.

D. Gezerrte Formen.

Bruchstücke, welche verschiedenartige Anzeichen einer theilweisen Aufschmelzung und Verzerrung der Glasmasse erkennen lassen.

Für die selbständigen Körper und die Bruchstücke mittleren Corrosionsgrades war es charakteristisch, dass sie durch die Sculptur der Oberfläche fast stets zu selbständigen Individuen mit eigenartiger Anordnung eines Furchensystems geworden sind; im allgemeinen hat die Corrosion dahin gearbeitet, die rundlichen Körper oder Scherben zu deutlichen Sternformen oder Pfeilen mit Fiederstellung der Furchen umzuwandeln. Bei denjenigen Stücken aber, welche die Anzeichen einer erfolgten Aufschmelzung des Glases an sich tragen, ist die Individualität wieder verloren gegangen; die grobe Sculptur ist verschwunden oder bis zur feinsten Fiederung herabgesunken, welche zwar noch immer in ihrer Anordnung derselben Regel folgt, wie die gröberen Kerben, jedoch neben bandförmigen Streifen sehr stark zurücktritt. Gleich vielen, auf ähnliche Weise verzerrten vulkanischen Auswürflingen, sind sie fast stets quer zerrissen oder gebrochen, so dass fast nur von geradlinigen Querbrüchen begrenzte walzen- oder fladenförmige Bruchstücke vorliegen. Mehr als bei den vorhergehenden Gruppen ist man hier genöthigt, beim Studium die Erscheinungen, wie sie sich an mehreren Stücken in stufenweise Abänderungen darbieten, zusammenzufassen, und was an einem einzelnen Exemplare unverständlich bleibt, darüber mag öfter der Vergleich mehrerer Stücke Aufschluss geben.

Eine der augenfälligsten Erscheinungen an manchen Stücken ist die der gezerrten Blasenräume.

Beispiel Nr. 32. Taf. VI, Fig. 5. (Coll. Schwarzenberg.) Ein ganz hellgrünes Bruchstück aus der Umgebung von Budweis, ist oberflächlich ein wenig matt, anscheinend vom Wasser abgewaschen, und von Quer- zur Fluidalstreifung an nachträglich abgestossenen Brüchen begrenzt. Auf der rechten Seite der Figur sieht man einen birnförmigen Blasenraum; die obere Hälfte der länglichen Blase ist aufgebrochen und die innere Blasenwand liegt zu Tage. Die untere Hälfte ist noch durch eine Glashaut gedeckt und mit schwer zu entfernender lehmiger Unreinigkeit ausgefüllt. Die innere Blasenwand ist mit einer äusserst zarten Längsstreifung bedeckt, welche, wie man bei genauester Betrachtung unter der Lupe stehen kann, an dem zugespitzten Ende der Blase zu eliptisch concentrischen Streifen umbiegt. Unmittelbar neben der Blase befindet sich eine unverkennbare zweite, weit grössere Blasenwand; sie muss sich gegen oben noch weit über die gegenwärtige Dimension des

Bruchstückes hinaus erstreckt haben. Der untere Theil ist durch einen frischen Bruch beschädigt. Der grösste Theil der Blasenwände ist durch die Corrosion entfernt, nur eine klippenartig überhängende Partie an der linken Seite deutet noch an, dass das breite, fast glatte Band ringsum von Glas umschlossen war. Die Längsstreifung ist um ein geringes deutlicher und schärfer als in der kleinen Blase, doch ist sie nicht so regelmässig und die Umbiegung am Ende lässt sich vielleich wegen der daselbst vorhandenen Störungen nicht beobachten.

Die Streckung der Blasen, welche parallel der Fluidalstreifung erfolgt ist, beweist, dass die Glasmasse im erweichten Zustande eine Zerrung erlitten hat; freilich ist vorläufig noch nicht gesagt, ob das schon in einem früheren Zustande oder erst während der Ankunft auf die Erde der Fall war.

Oft liegen die bandartigen Blasenwände zu Tage und wie zahlreiche Uebergänge beweisen, können sie sehr lang und schmal werden; dann sind sie als geglättete, glänzende, dünne, meist längsgestreifte Bänder, meist in paralleler Richtung mit der Fluidalstructur in die Oberfläche der Stücke eingesenkt; ich bezeichne sie als „Blasenbahnen". Fig. 28 gibt die vergrösserte Abbildung einer solchen

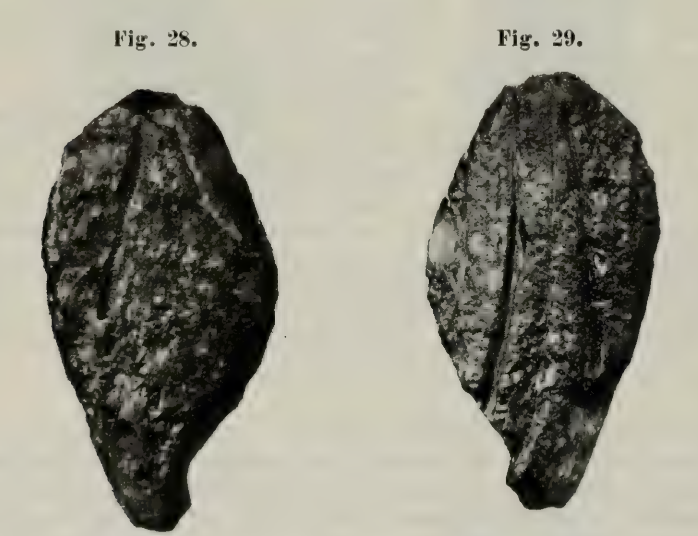


Fig. 28 u. 29. Bruchstück mit gezerrten Blasenräumen (28) und „Blasenbahnen" (29). Umgebung von Budweis. Vergrösserung: 5:3.

Blasenbahn, an deren sackförmigen Ende noch ein Theil der äusseren Blasenwand vorhanden ist. Auf der anderen Seite desselben Stückes (Fig. 29) sieht man mehrere tiefe Bahnen sich bogenförmig über die ganze Länge des Stückes hinziehen; sie sind offenbar auf dieselbe Weise entstanden. Da die Blasen meist plattgedrückt sind, kommt es häufig vor, dass ihre blosgelegten Bahnen seitlich unter spitzem Winkel in die Glasmasse einschneiden. — Ein plattenförmiges Stück

mit längsgestreifter, gefiederter Oberfläche, in Form eines quer gebrochenen, dicken Fladens, ist durchzogen von einer an beiden Querbrüchen offenen, röhrenförmig plattgedrückten Höhlung, die durch lehmige Substanz erfüllt ist; es ist offenbar eine langgezogene Blase, die durch den Querbruch auf beiden Seiten geöffnet worden ist. Aehnliche, später ausgefüllte Hohlräume machen bei flüchtiger Betrachtung manchmal den Eindruck, wie wenn man einen fremden Einschluss im Moldavite vor sich hätte. Man wird aber stets leicht nachweisen können, dass Lehm oder Ocker in einen aufgebrochenen Blasenraum eingedrungen ist. Das erwähnte Stück ist auch an den Querbrüchen ziemlich stark zerrissen, und zwar besteht die Rauhigkeit aus lauter grösseren und kleineren rundlichen Einbohrungen; man sieht gleichsam auf den Stirnbruch der extrem entwickelten Fluidalstreifung und man kann sich überzeugen, dass der ganze Fladen sich während der Zerrung in einem blasenreichen Zustande befunden hat, wenn auch der Blasenreichthum bei weitem nicht den Grad erreicht hat, der bei ähnlich gestalteten vulkanischen Auswürflingen die Regel ist.

Die Blasenbildung an der Oberfläche äussert sich in sehr verschiedenen Formen; bald haben sich die obigen, glatt gestreiften Bahnen zwischen der Fluidalstructur entwickelt, bei denen es vielleicht nicht nothwendig wird, anzunehmen, dass sie jemals als ganze Röhren existirt haben und die vielleicht im Entstehen sofort zerrissen sind und einen geglättet ausgezogenen Streifen hervorgebracht haben. Manchmal sind, wie erwähnt, noch die sackförmigen Endigungen vorhanden (Fig. 28): hie und da sind breitere sackförmige Eindrücke vorhanden, mit theilweise noch überhängenden Rändern; sie gehen in flachere, langgestreckte Eindrücke über, welche von den Kerben wohl unterschieden sind. In ihrer Streckung fallen sie stets mit der Fluidalstructur zusammen und sind unabhängig von den äusseren Umrissen. (Taf. II, Fig. 6.)

Beispiel Nr. 33. Taf. VI, Fig. 6. Vergrössert: 5:3. (Coll. Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis.

Oberflächlich nur wenig abgestossen, hellgrün. Das fladenförmige Stück ist offenbar durch Aufschmelzung hervorgegangen aus einem Absprengling mit einseitig verdicktem Rande, vergleichbar den Stücken Fig. 21 und 22 (S. 300 und 301). In der Figur ist die verdickte Seite rechts; ich bezeichne Stücke von diesem Typus als „Vorhänge“. Beide Breitseiten sind ebenflächig. Die zackige, zugeschärfte Kante ist durch frische Ausbrüche beschädigt, so dass die am dünnsten ausgezogenen Randtheile nicht mehr vorhanden sind. Auf beiden Breitseiten befindet sich eine Anzahl von gestreckten Eintiefungen, welche durch ihre weichen Formen wohl unterschieden sind von den Kerben oder Hohlkehlenschlägen. Die Streckung folgt genau der Fluidalstreifung, welche allerdings auf der abgebildeten Seite nur wenig hervortritt. Auf derselben Seite stellen sich am breiteren Ende des Fladens drei breitere Mulden ein, die von kleineren, bläschenartigen Ovalen umgeben sind. Ein dem linken Rande der Figur genäherter, vorspringender und etwas überhängender Zacken weist auf die Blasen-

natur der benachbarten Mulde hin. Die ganze Fläche ist ausserdem mit feiner „Fiederung“ überzogen, die in den Furchen deren Längserstreckung folgt, und ausserhalb derselben allseitig dem Rande zuströmt. Zum verdickten Rande sind die einzelnen kleinsten Eindrücke senkrecht gestellt. Am Querbruche des zugespitzten Endes befinden sich einige rundliche Einbohrungen; es sind das aufgebrochene Blasen, welche beweisen, dass auch im Innern des Glases sich Gase ausgeschieden haben.

Grosse Aehnlichkeit mit solchen Stücken zeigen die Abbildungen mancher fladenartiger vulkanischer Auswürflinge, deren Oberfläche ganz bedeckt ist mit langgezogenen Blasen [1]). Allerdings ist bei diesen die blasige Beschaffenheit der Masse entstanden durch die ursprünglich im Magma enthaltenen Gase, die sich durch die Abkühlung während des Fluges ausgeschieden haben.

Aber auch an compacten Obsidianbomben sieht man manchmal eine ähnliche grubige Beschaffenheit der Oberfläche, welche durch Blasenbildung entstanden sein mag. Manche Obsidianbomben von Tokay z. B. sind ganz bedeckt mit ziemlich scharfkantig umgrenzten rundlichen und ovalen, flachen Gruben, die meistens im Sinne der gut wahrnehmbaren Fluidalstructur gestreckt sind. Mit den Näpfchen der Moldavite sind diese Gruben sicher nicht zu vergleichen; ich vermuthe, dass sie durch Einwirkung der Atmosphäre auf die noch weiche Masse hervorgerufen worden sind. Die Bewegung war zu langsam, als dass Kerbung oder Fiederung hätte entstehen können, dagegen war die Masse mehr zäh flüssig als die der Moldavite, so dass der Luftdruck trotz der geringeren Geschwindigkeit noch Eindrücke erzeugen konnte. Auf diese Weise entstandene Gruben werden eine nahe Verwandtschaft besitzen zu solchen, die durch Verschlucken und rasches Neuausscheiden der Luft in Form von Blasen zustande kommen; ja ich glaube, dass es schwer sein wird, zwischen beiden eine strenge Grenze zu ziehen und sie überhaupt von einander zu unterscheiden [2]).

Mit diesen Bildungen an vulkanischen Auswürflingen möchte ich die mehr rundlichen, blasenartigen Eindrücke vergleichen, welche häufig an stark gezerrten Moldaviten auftreten.

Am häufigsten findet man sie an dünnen „Vorhängen“. Sie sind durch Uebergänge mit den „Blasenbahnen“ und sackförmigen Endigungen (wie auf Fig. 28) verbunden. Von den Kerben unterscheiden sie sich ausser der häufigen Streckung nach der Fluidalstructur und der wechselnden Grösse an einem Stücke, auch noch oft durch die bei Blasenräumen vorkommende, fein concentrische Streifung der Innenfläche (siehe die nachstehende vergrösserte Fig. 30).

---

[1]) Vgl. z. B. O. Fraas, Beobachtungen an den vulkanischen Auswürflingen im Riess. Stuttgart. Jahreshefte d. Ver. f. Naturk. 1881, Bd. 40, S. 41, u. A. Bergeat, Die äolischen Inseln. Abhdlg. d. bayer. Akademie d. Wiss. XX. Bd., 1899, I. Abthlg., Taf. XXIII.

[2]) Eine ähnliche Entstehung dürfte auch der blasigen Oberfläche der von W. Bergt abgebildeten Bombe aus Colombia zuzuschreiben sein. W. Reiss und A. Stübel: Reisen in Südamerika. Berlin 1899. Geol. Studien d. Republik Colombia. II. Petrographie, Taf. VIII.

Eine weitere häufige Erscheinung der anscheinend durch Blasenbildung entstandenen Gruben und Grübchen auf der Oberfläche der gezerrten Stücke ist die reihenförmige Anordnung entlang der Bänder von Fluidalstreifen (Taf. VI, Fig. 4 *b*). Es macht den Eindruck, wie wenn während der Zerrung eine Reihe von Bläschen in einer Kette von kleinen Explosionen entstanden und geplatzt wäre [1]).

Bei Besprechung des Beispieles Nr. 29 war von Blasen die Rede, welche in der Mitte der concaven Seite durch locales Aufschmelzen zustande gekommen sein sollen. Sie werden gewiss das erste Stadium der Blasenbildung darstellen und gehören, da sie sich noch auf einem der Hauptsache nach starrem Körper gebildet haben, einem anderen Typus an, als diejenigen, die durch reichliche Gasausscheidung auf der Oberfläche verzerrter Fladen entstanden sind. Fig. 22, 23 und Fig. 26, 27 zeigen solche Blasengruben in grösserer Anzahl und in grösserem Masstabe; es fällt hier wie auch bei anderen Stücken die Halbmondform einzelner Blasengruben auf, die


Fig. 30.



Dünne Moldavitplatte (Vorhang) überdeckt mit Blasengruben, ähnlich manchen vulkanischen Bomben. Umgebung von Budweis. Vergrösserung: $^5/_3$.

sonst charakteristisch ist für die durch Verwitterung entstandenen Grübchen. Man könnte vielleicht geneigt sein, dieselben hier auch als Verwitterungserscheinungen zu betrachten, trotzdem sie die gewöhnlichen Verwitterungsringe der Moldavite an Grösse weit übertreffen (s. S. 252, Fig. 5); andere Stücke geben aber darüber Aufschluss, dass diese gebogenen Gruben unbedingt noch während des Fluges gebildet worden sein müssen, denn die feine F i e d e r u n g oder G o u f f r i r u n g überzieht die Wände der Gruben ebensowohl wie die übrige Oberfläche.

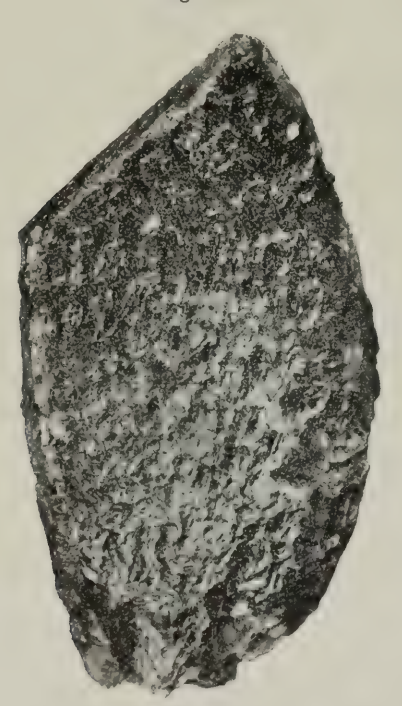
---

[1]) Ueber Blasenbildung siehe noch unten S. 314.

Beispiel Nr. 34. Taf. VI, Fig. 7 und Textfigur 31. (Sammlung Kürschner.) Koroslep. Lichtgrün, glänzend.

Bruchstück einer flachen, ovalen Scheibe mit ein wenig wulstig verdicktem Rande; es zeigt in vollkommenster Weise den geradlinigen Querbruch, der bei solchen Stücken häufig ist. Beide Flächen sind etwas ungleich beschaffen: auf der einen Seite herrschen die Streifen der Fluidalstructur vor (Fig. 31), welche hier einen beiläufig concentrischen Verlauf besitzen, parallel dem bogenförmigen Umrisse; auf der anderen, offenbar älteren Fläche überwiegen die bogenförmig verzogenen Blasengruben. Zwischen diesen Gruben, beiläufig in der

Fig. 31.



Convexe Seite der zersprungenen Scheibe mit Anzeichen von Aufschmelzung. Beisp. 34, Taf. VI, Fig. 7. Vergrösserung: $^{5}/_{8}$.

Mitte der ergänzt zu denkenden Scheibe, befinden sich Flächenpartien, welche mit kleineren polygonalen, näpfchenartigen Vertiefungen bedeckt sind. Man hat es aber hier nicht mit den eigentlichen runden Näpfchen zu thun (wie z. B. auf Taf. V, Fig. 2), sondern es scheint nur eine Partie mit richtungslos enggedrängten Kerben in der Mitte der Scheibe erhalten geblieben zu sein, welche dem ganzen Charakter nach der mittleren Partie der Scheibe Taf. V, Fig. 5 gleichkommt. Gegen den Rand zu sind die Kerben ganz verloren gegangen und die regellos gekrümmten Blasenfurchen bekleiden auch in ziemlicher

Menge die Randpartie. Die aus zahllosen kleinsten Furchen bestehende „Fiederung" in den Gruben ist auf der Abbildung Taf. VI, Fig. 7 gut wahrnehmbar; sie folgt genau demselben Gesetze, wie die gröbere Kerbung oder Furchung der mährischen Stücke, ist genau ebenso in der Tiefe der Furchen gestreckt und strömt seitwärts über die Abhänge nieder; man vergleiche z. B. die Furchen in den grösseren Aussprengungen auf Taf. III, Fig. 1*c*.

Oben wurde bereits auseinandergesetzt, dass wahrscheinlich nach Bildung der Näpfchen zuerst die allergröbste Sculptur in Form der Hohlkehlenschläge entsteht, später bilden sich die kleineren Kerben und Furchen und die noch schmälere secundäre Furchung, welche sich häufig innerhalb der primären ansiedelt. Es werden also die Angriffspunkte der corrodirenden Luft immer zahlreicher und enger aneinander gedrängt. Es ist eine naheliegende Annahme, dass dieses Feinerwerden der Sculptur mit der zunehmenden Erwärmung und Erweichung der Glasmasse zusammenhängt; und es entspricht ihr auch die Erscheinung, dass, wenn die zähe Aufschmelzung bis zum starken Hervortreten der Fluidalstructur und bis zur Blasenbildung gediehen ist, — dass dann nur mehr die allerfeinste Furchung auf der weichen, von der Luft umströmten Masse in Form der „Fiederung" zur Entwicklung kommt. Nach den Erfahrungen bei den Experimenten am Colophonium entstehen die feinsten Zeichnungen bei schwächerer und kürzerer Einwirkung; man wird demnach vielleicht annehmen müssen, dass die feinste Sculptur im letzten Stadium entsteht, wenn der Luftstrom nicht mehr kräftig genug ist, die an der Oberfläche geschmolzenen Theile wegzureissen.

Zur allerfeinsten „Gouffrirung" wird die Fiederung bei einzelnen sehr stark gezerrten Stücken, bei denen die Fluidalstructur in Form von scharfen Rippen und gestreiften Blasenbahnen die ganze Oberfläche beherrscht. Das Beispiel Taf. II, Fig. 6 zeigt die Erscheinung im vergrösserten Masstabe. Die feinste Gouffrirung liegt zwischen den Rippen der Fluidalstructur, parallel den Eintiefungen gestreckt, und noch auf den schmalen Querrippen steht stets die allerfeinste Streifung senkrecht und wiederholt die Erscheinung der quer zerhacken Kanten.

Schon bei der Beschreibung der Oberflächenerscheinung hat sich gelegentlich gezeigt, dass mit der Aufschmelzung der Stücke eine Veränderung der Form verbunden war; die scharfen Kanten der schaligen Absprenglinge sind verschwunden, aus den plattigen Stücken mit verdickten Rändern (S. 300) sind die fladenförmigen (Taf. VI, Fig. 6 und 7) oder die durch den Luftzug dünn ausgezogenen „Vorhänge" mit gefiederten Rändern hervorgegangen.

Beispiel Nr. 35. Taf. VI, Fig. 4*a*—*b*. Vergr. 5:3. (Samml. Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis. Lichtgrün, sehr gut erhalten.

Das trapezförmige Stück besitzt eine leichte Krümmung. Zwei annähernd parallele Seiten sind durch geradlinige Querbrüche gebildet, die beiden anderen Seiten sind schön ausgebildete gefiederte Ränder. Die concave Fläche (Fig. 4*b*) wird in erster Linie von der Fluidal-

streifung beherrscht, die theils zu gestreiften Furchen vertieft ist, theils in Form dünner, scharfer Rippen hervorragt. Die Fiederung fehlt in der Mitte der Fläche und beginnt, wenn man die Fläche von hier aus gegen den Rand verfolgt, ganz unmerklich, ohne dass man im Stande ist, eine Grenzlinie nur annähernd anzugeben, und wird dann immer deutlicher in Form kleinster, dicht gedrängter und schwach gebogener Furchen, welche die Fluidalstreifen in spitzem oder rechtem Winkel schneiden. Der wohlerhaltene Rand (Fig. 4 *b* rechts) ist infolge der gedrängten Fiederfurchen äusserst dünn sägeförmig ausgezackt, der gegenüberliegende Rand ist theilweise durch frischen Bruch verletzt und deshalb die feinsten Fiederchen nicht erhalten. In der Nähe der rechten oberen Ecke der Figur befinden sich in einer längliche Grube einige ovale, flache Eindrücke, die als Blasengruben zu betrachten sein dürften. Gegen das schmale Ende des Stückes zu verschwinden die reihenförmigen Grübchenketten der concaven Seite rasch und machen der Fiederung oder „Gouffrirung“ Platz, die fernerhin die Fluidalstreifung fast ganz verdrängt. Stellenweise macht es den Eindruck, wie wenn die Fiederung aus einzelnen solchen Grübchen oder vertieften Fluidalbändern sich ausbreitend herausströmen würde. Im übrigen strömt sie nach allen Seiten radialstrahlig auseinander und die beiden Querbrüche sind jedenfalls erst nach der Ausbildung der Fiederung erfolgt.

Noch vollkommener ist die Fiederung auf der convexen Fläche entwickelt (Fig. 4 *a*). Es macht den Eindruck, wie wenn die zähgeschmolzene Masse durch einen heftigen Luftdruck nach allen Seiten auseinandergeschoben worden wäre.

Die Mitte der oberen Hälfte der Fläche zeigt einige flache, gouffrirte Mulden, die durch wenig erhabene Leistchen zertrennt sind; nach beiden Seiten ist diese Partie durch einen etwas erhabenen und quer zerrissenen bogenförmigen Kranz umschlossen, der gegen die obere Kante zu nur durch einen frischen Bruch unterbrochen ist. Gegen unten ist der Kranz offen und wie in einem breiten Bette strömt hier Fiederung gegen den unteren Rand. Ganz deutlich erinnert die mittlere Partie der Fläche an die feinglasige Schmelzrinde der Meteoriten von Stannern, welche durch den Luftzug an den Kanten der Stücke „gleich einer abgeblasenen Milchhaut“ [1]) zu fein gefälteten Kämmen zusammengeschoben ist. Im einzelnen betrachtet, scheint es, dass die Fiederung dadurch gezeichnet wurde, dass kleinste Furchen in das Glas hineinmodellirt wurden; der Luftstrom scheint die im höherem Grade flüssig gewordenen Theilchen herausgerissen zu haben. Nur an einzelnen glatteren Flächen, wie z. B. an dem terrassenartigen Absturze, in der Figur links oben, sieht man unter der Lupe ein Netz von feinen erhabenen Rippen, was aber der Figur allerdings nicht zum Ausdrucke kommen kann. Auf den Steinen von Stannern haftet aber thatsächlich eine zähe Haut, die zu Falten gezerrt worden ist. Die Verschiedenheit dürfte auf dem sehr verschiedenen Schmelzgrade beruhen, und ohne Zweifel wurde das

[1]) Vergl. W. Haidinger. Eine Leitform der Meteoriten. Sitzungsberichte der Akademie d. Wiss. naturw. Cl., Bd. XI, Wien 1860, S. 525.

amorphe Glas viel leichter verflüssigt, als die Feldspathsubstanzen der Chondrite. Jedenfalls haben aber in beiden Fällen die gleichen Kräfte gewirkt (s. unten den IV. Abschnitt des Capitels).

Der linke Rand fällt in zweimaliger terrassenartiger Abstufung zur sägeförmig ausgezackten Kante ab. Unmittelbar unterhalb der am stärksten hervorragenden Oberflächenpartie ist sie zu einer blasenartigen Höhlung seitlich in die Glasmasse hereingedrückt. Die beiden scharfkantigen Ränder der Grube sind stark quer gefiedert. Der oberste Rand ist der steilste; in der Seitenansicht nimmt man an dieser Kante einige kleinste, frische Bruchflächen wahr, welche beweisen, dass hier einige Zacken dachartig über Grube übergehangen waren, und dass die oberste Terrasse in derselben Weise sägeförmig ausgezackt war, ebenso wie die beiden unteren parallelen Kanten. Die Zacken sind hier, sowie noch an anderen Stellen des Stückes, wegen ihrer allzu grossen Zartheit leicht abgebrochen.

Die beiden geradlinigen, älteren Querbrüche sind ziemlich stark corrodirt im Sinne einer Gouffrirung. In der grösseren Bruchfläche befinden sich einige kleine, aufgebrochene, gestreckte Bläschen mit rundem Querschnitte.


Fig. 32.



Wulstförmiges, gezerrtes Bruchstück. Umgebung von Budweis. (Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse.

Begreiflicherweise zeigen die kleineren Stücke die Aufschmelzungserscheinungen häufiger; mir sind jedoch auch einzelne massigere Exemplare mit deutlichen Anzeichen der Zerrung an der Oberfläche zuhanden gekommen. Insbesondere einige wulstförmige, gestreckte und quer gebrochene Exemplare (Fig. 32); auch an diesen Stücken war der Gegensatz einer längsgestreiften Innenseite und einer mit unregelmässig gekrümmten Blasengruben belegten Aussenseite mit starker Fiederung zu beobachten.

Eine weitere Erscheinung, welche die Annahme einer vorübergehenden Aufschmelzung mancher Stücke bestätigt und eine weitere Analogie darbietet zu vielen vulkanischen Auswürflingen, konnte ich an einigen wenigen Exemplaren beobachten. Es ist das die Erscheinung der wirbelartigen Drehung der Fluidalstreifen.

Beispiel Nr. 36. Taf. VII, Fig. 8 *a*—*c*. (Sammlung Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis. Im auffallenden Lichte schwärzlichgrün, im durchfallenden hellgrün.

Das länglich plattgedrückte Stück ist noch während des Falles an einer unregelmässigen Fläche quer gebrochen, so dass nur mehr eine freie Endigung erhalten ist. Die Oberfläche ist bedeckt von schmäleren und breiteren Streifen nach Art der Blasenbahnen. Die breiteren unter ihnen sind durch feine Rippen der Länge nach gestreift und besitzen eigenthümliche, erhaben verdickte und unregelmässig gequollene Ränder, die den Eindruck machen, dass sie aus einem aufgeschmolzenen Zustande erstarrt seien. (Fig. 8 *a* Mitte.) Die feine Streifung in den Bändern entspricht offenbar der Fluidalstructur, welche in demselben Sinne gestreckt ist. Die Längsstreifen vollziehen gegen das gerundete Ende des Stückes eine anfangs sehr gestreckte, dann aber rasch sehr enge werdende spirale Drehung, welche nach dem oberen Ende alle Streifen zu einem querliegenden Zipfel zusammenzieht. Da dürfte die Spirale ein etwas hervorragendes Ende besessen haben, welches aber durch einen ganz kleinen, frischen Bruch beschädigt ist.

An der Oberfläche des Stückes sind mehrere grössere, grubenartige Vertiefungen unregelmässig verstreut; die grosse Mehrzahl derselben ist anscheinend der Gestalt nach von der Zerrung der Masse beinflusst, indem sie entweder in ihrer Längserstreckung mit der Streifung zusammenfallen oder wenigstens schief verzogen sind (Fig. 8 *c*). Nur auf der einen Breitseite (Fig. 8 *a*) liegt eine blasenartige Grube, unbeeinflusst quer in der gestreiften Oberfläche tief eingesenkt; dagegen ist an ihr, wie es scheint, ein bandförmiger Streifen seitlich verschoben. An ihrem unteren Rande ist ein kleines Stück frisch herausgebrochen. Alle verzerrten Gruben zeigen an den Rändern und in der Tiefe die Fiederung, und zwar in einer Weise, welche ebenfalls auf einen Einfluss der Zerrung hindeutet, indem sie in der Längsrichtung des Stückes einzelne Ausläufer aus den Vertiefungen heraus entsendet. Nur in der Tiefe der einen quergestellten Grube fehlt die Fiederung vollkommen; es ist nur eine sehr feine Querstreifung vorhanden, welche in ihrer Richtung mit der Fluidalstreifung zusammenfällt. Diese eine Grube dürfte demnach erst nach erfolgter Zerrung, vielleicht durch das Aufbrechen einer Blase während des Erkaltens im zweiten Stadium des Absturzes entstanden sein. Im übrigen folgt die ziemlich kräftige Fiederung den gewöhnlichen Regeln und liegt quer auf den einzelnen kammartigen Erhöhungen zwischen den vertieften Bändern.

Die Analogie des Stückes mit den zusammengerollten oder tauförmig gewundenen vulkanischen Auswürflingen ist zwar keine vollkommene, denn diese sind zumeist durch Zusammenrollen fladen-

förmiger Fetzen im Fluge entstanden [1]), was bei der compacten Beschaffenheit des Moldavites nicht angenommen werden kann, aber dennoch kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass der Moldavit ebenso wie die Auswürflinge eine Drehung und Zerrung im aufgeschmolzenen Zustande erlitten haben. Wenn der zähe Zapfen sich flintengeschossartig drehend durch die Luft bohrt, mögen als eine Art negativer spiraler Geschosszichung die vertieften spiralen Furchen zum Vorschein kommen.

Die grösseren Gruben dürften durch das Aufreissen weiter in der Tiefe gebildeter und zum Theil vielleicht schon ursprünglich vorhanden gewesener Blasen entstanden sein.

Beispiel Nr. 37. Taf. VII, Fig. 1 *a—c*. (Sammlung Schwarzenberg.) Umgebung von Budweis. Lichtgrün.

Nach dem Grade der Corrosion wäre dieses Beispiel eigentlich nicht hieher zu stellen, denn es ist noch keine Fiederung an seiner Oberfläche entwickelt. Vielmehr wäre es dem Charakter und der Grösse der Kerben nach den Beispielen Nr. 29 und 31 an die Seite zu stellen. Bei der Beschreibung von Nr. 29 wurde gesagt, dass anscheinend bei einem gewissen Grade von Erwärmung neben den kürzeren Kerben auch noch längere, schmale, längsgestreifte Furchen zur Entwicklung kommen, deren Verlauf zum Theil von der Fluidalstructur bestimmt wird und welche einen Uebergang bilden zu den eben erwähnten Blasenbahnen. Auch an dem vorliegenden, plattgedrückt ovalem Stücke kann man kleine, normale Kerben und bandstreifige Furchen unterscheiden. Die ersteren folgen, obwohl sie auf den stark zerrissenen Breitflächen unregelmässig gestellt sind, allem Anscheine nach normalen Regeln, insbesondere liegen sie in deutlichster Weise quer über den schmalen Zonen. (Fig. 1 *c*.) Die vertieften Bandstreifen sind am gerundeten Ende zu einer ganz engen Spirale zusammengedreht, die sich gegen die Mitte des Stückes rasch erweitert und in mehrere grösseren, stark gekerbten und verzogenen Gruben mündet, in welchen sie sich verbreiternd allmälig verliert. Im ganzen ist die Erscheinung nahe verwandt der an obigem Stücke, nur ist das ganze Stück kürzer und die Spirale breiter und enger zusammengedrängt; an Stelle der Fiederung ist hier noch Kerbung vorhanden, beide sind aber nur dem Grade nach verschiedene Erscheinungen. Am unteren Ende befinden sich mehrere verzogene und im Innern sculpturirte Blasengruben. Die gestreckte Fluidalstructur ist noch an mehreren Stellen, als feinste Streifung, die Kerben und Grubensculptur durchscheinend, zu sehen und setzt ausserdem, zu vertieften oder kantig abgestuften Bändern zusammengedrängt, in senkrecht welligem Verlaufe die Spirale bis zum unteren Ende des Stückes fort. Hie und da schneiden solche Fluidalbänder die Kerben in senkrechter Richtung (Fig. 1 *c* unten); an anderen Stellen sind die Kerben im Grunde sehr fein gestreift oder beide Sculpturformen lassen sich nicht mehr scharf trennen und scheinen in einander überzufliessen.

[1]) O. Fraas l. c. und F. Berwerth. Ueber vulkanische Bomben von den canarischen Inseln. Annalen d. naturhist. Hofmuseums. Wien, Bd. II, 1894, S. 399.

Blasenräume.

Anhangsweise sei hier noch das Vorkommen von grösseren Blasenräumen, namentlich bei den Stücken der Budweiser Gegend, erwähnt. Man kann Blasen von der Grösse einer Erbse, rund, linsenförmig oder eiförmig in die Länge gezogen, nicht allzuselten in abgerollten massigeren Stücken wahrnehmen[1]). Grössere Blasenräume habe ich nur in aufgebrochenem Zustande gesehen; die Wände sind meistens glatt oder zeigen nur geringe Spuren von Corrosion im Gegensatz zu den hochgradig corrodirten Aussenflächen der Stücke. Die Blasen sind meistens verdrückt und verzerrt, und niemals habe ich etwas gefunden, was sich mit der Regelmässigkeit der australischen Hohl-

Fig. 33.

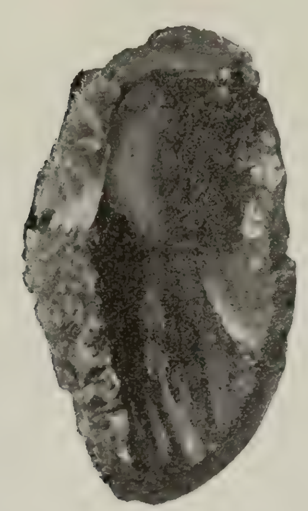


Fig. 34.



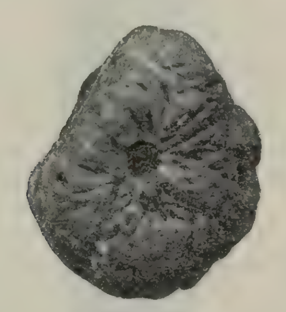
Fig. 33 und 34. Aufgebrochene Blasenräume in Moldaviten der Budweiser Gegend. (Fig. 33 Mineralogisches Institut der böhmischen Universität Prag. Fig. 34 Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse.

kugeln vergleichen liesse (s. unten Fig. 47). In der Fig. 33 ist der grösste, mir bekannt gewordene Blasenaufbruch abgebildet; das Stück verdanke ich Herrn Prof. C. Vrba. Man sieht, dass die Aussenfläche des Stückes in hohem Grade zerhackt und corrodirt ist. Der Rest des plattgedrückten grossen Blasenraumes bildet eine glatte, rinnenförmige Aushöhlung; daran sind, durch dünne, theilweise aufgebrochene Wände getrennt, mehrere kleine Blasen angeschlossen, welche in demselben Sinne wie die grosse Blase verzerrt sind. An dem Stücke

[1]) Herr Prof. F. Exner prüfte einzelne grössere Blasenräume auf die Möglichkeit einer spectroskopischen Untersuchung ihres Inhaltes; sie konnten jedoch auch in den stärksten elektrischen Wechselfeldern (Teslaströmen) nicht zum leuchten gebracht werden, woraus hervorgeht, dass das Gas in denselben nicht sehr verdünnt sein kann.

Fig. 34 sind zwei grössere Blasenräume, ebenfalls nur durch eine dünne Wand getrennt, in paralleler Streckung enge aneinander geschlossen; eine Erscheinung, die ich auch bei anderen Stücken hie und da beobachten konnte. Das ziemlich abgerollte Stück Fig. 35, aus der Sammlung des Herrn Dr. Perlep, zeigt ebenfalls eine eigenthümliche Erscheinung, die sich bei drei mir bekannten Exemplaren allerdings nicht in so deutlicher Weise wiederholt. Eine runde Blase

Fig. 35.



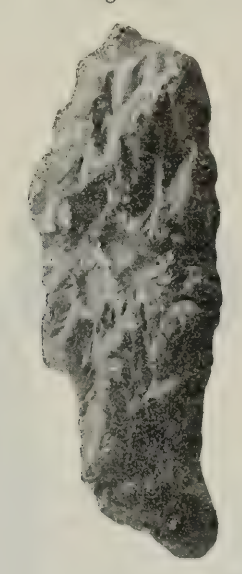
Moldavit mit Blasenraum und Furchenstern. (Sammlung Perlep.) Natürliche Grösse.

liegt beiläufig in der Mitte eines ebenen Flächenstückes; die tiefeingehackten Kerben, welche sich dem Typus der „Fingernageleindrücke“ nähern, bilden, wie gewöhnlich, auf der ebenen Fläche einen radialen Stern, der von der Höhlung mit den überhängenden Wänden auszustrahlen scheint. Ich wage es nicht, zu entscheiden, ob die centrale Lage der aufgebrochenen Blase nur als ein zufälliges Zusammenfallen zu betrachten ist, oder ob irgend ein dynamisches Moment das Aufbrechen der Blase und die Lage des Kerbensternes verbindet.

Die starken Schwankungen in den Dimensionen der Moldavitsculpturen von den tiefen Gruben der Kernstücke, bis zur feinsten Fiederung und Gouffrirung, welche dennoch eine in allen Uebergängen zusammenhängende Reihe bilden, verrathen, dass deren Enstehungsbedingungen sehr empfindlich gewesen sein müssen in Bezug auf die Grade und Formen der Einwirkung. An den Kernstücken sind die Gruben noch gleich den Piëzoglypten der meisten Meteoriten richtungslos gestellt; einerseits ist bei diesen die Sculptur noch zu grob um sich an die kleineren Flächen anschmiegen zu können, anderseits sind die Kernstücke überhaupt nur Bruchstücke, und an den kleinen Resten, der früher grösseren Flächen wäre eine Gesetzmässigkeit der Sculptur nicht mehr erkennbar. Erst wo an Stelle der rundlichen Gruben die länglichen Kerben treten, folgen sie den Krümmungen der Flächen; es sind die Luftabströmungslinien, welche sie in Form von Sternzeichnungen auf den ebenen Flächen und in Form der quergestellten Kerben in den Kantenzonen zum Ausdrucke zu bringen bestrebt sind. In den Sculpturen mittleren Grades ist die höchst bezeichnende Erscheinung am allerdeutlichsten. Sie bleibt auch dann

noch unverkennbar, wenn die Oberfläche von Moldavitbruchstücken durch Verwitterung und Abrollung im hohen Grade entstellt wird, und nicht ein bereits vollkommen glattes Gerölle entstanden ist. Das Auge, welches sich an das Bild der Moldavitsculptur gewöhnt

Fig. 36.



Zufälliges stark angewittertes Moldavitbruchstück. Umgebung von Budweis. (Sammlung Schwarzenberg.) Natürliche Grösse. Man sieht noch deutlich die Spuren der charakteristischen Zeichnung.

hat, unterscheidet auch dann sehr leicht blos an den Sculpturmerkmalen die zufälligsten, stark abgerollten Moldavittrümmer (wie z. B. Fig. 36) von den Bruchstücken sonstiger glasiger Substanzen, wie z. B. zersetzten alten Schlacken und künstlichen Gläsern oder Obsiantrümmern.

2. Billitonite.

Während ich von Moldaviten weit mehr als tausend Exemplare zu Gesicht bekommen habe, liegen mir nur wenige Stücke von der Zinninsel Billiton als Repräsentanten des malaischen Typus vor. Sechs Stücke hat mir Herr Professor K. Martin geliehen, sie stammen aus der Collection van Dijk von der Mine 13. Tebrung, District Dendang im südlichen Billiton; vier Exemplare, ebenfalls aus Dendang, habe ich in der Sammlung der königl. Bergakademie in Freiberg durch Herrn Prof. R. Beck kennen gelernt; sie waren durch Herrn Verbeek der Sammlung geschenkt worden. Vier weitere Exemplare aus derselben Quelle besitzt Herr Advocat Dr. F. Perlep in Wien in seiner Privatsammlung und ein Exemplar hat das geolog. Museum der Universität in Wien durch Tausch erworben. Im übrigen

bin ich auf die Beschreibungen und Abbildungen in den Arbeiten von van Dijk, van Verbeek und P. Krause angewiesen. Die nachfolgenden Auseinandersetzungen können ebenso wie das Capitel über die Moldavite, natürlich nur als ein vorläufiger Versuch betrachtet werden, die schwierige Frage einer Klärung näher zu bringen, und es wird wohl zu erwarten sein, dass später einmal eine grössere Anzahl dieser formenreichen Körper einen besseren Aufschluss geben wird über die Beziehungen der Sculpturmerkmale zu denen der böhmischen und mährischen Moldavite, als ich ihn gegenwärtig auf Grund von 15 Exemplaren und auf Grund der Beschreibungen zu geben vermag.

Die äussere Aehnlichkeit der Billitonite mit manchen Moldaviten, namentlich mit den dunkleren und grob gefurchten rundlichen Stücken von Dukowan und Skrey, ist ausserordentlich gross und sehr in die Augen fallend. In den Sammlungen befinden sich meistens nur die Budweiser Exemplare, welche aber im Gesammthabitus von den mährischen Moldaviten viel mehr abweichen, als diese von den Billitoniten. Die letzteren beiden nebeneinander gelegt, erkennt man auf den ersten Blick als derselben Gattung von Körpern angehörig. Sie gleichen sich vollkommen hinsichtlich der rundlichen oder länglichen Form, der durchschnittlichen Grösse, der schwarzen Farbe, des lackartigen Glanzes auf der Oberfläche der frischen Stücke und hinsichtlich der kleinen Näpfchen und der scharfkantigen, tief eingegrabenen Rillen, deren gekrümmte Querstreifung, nach dem Ausdrucke von P. Krause, den Eindruck hervorruft, „als wären sie künstlich mit einem sogenannten Rundeisen ausgekehlt“.

Weitaus die grosse Mehrzahl der Billitonite sind selbständige individualisirte, gerundete Formen, und Krause bemerkt, dass ihm nur zwei Bruchstücke, eines von Billiton und eines von Bunguran, untergekommen sind. Die Gestalten sind kugelig, eiförmig, zapfenförmig oder walzenförmig, oft etwas plattgedrückt und in vielen Fällen auf einer Seite ein wenig concav eingedrückt (Taf. VII, Fig. 2 und 5). Eine eigenartige Form, welche ich bei europäischen Stücken niemals gefunden habe, die aber bei den australischen wiederkehrt, bildet Verbeek ab (l. c. Taf. I, Fig. 43 *l*); es ist dies eine in der Mitte eingeschnürte Walzenform mit zwei rundlich verdickten Enden (Sanduhrform). Die Billitonite erreichen nicht die Dimensionen der grössten mährischen Stücke, und eines der grössten Exemplare ist nach Verbeek 5 *cm* lang, 4 *cm* breit und 2 *cm* hoch; im Museum der Universität zu Amsterdam befindet sich nach Verbeek ein cylinderförmiger Körper von 8 *cm* Länge und $2^1/_2$ *cm* Breite. Man erkennt leicht, ebenso wie bei den ganzen Formen aus der Gegend von Skrey und Dukowan, eine weniger sculpturirte, ältere Oberfläche, die mit ungleich grossen, meist rundlichen, flachen Näpfchen bedeckt ist, in welchen die breiten Hohlkehlenschläge eingefurcht sind. Die Rillen sind fast immer nur in der gröbsten Weise ausgebildet und bei manchen Exemplaren noch breiter als bei irgend einem europäischen Moldavite (Taf. VII, Fig. 5); ferner sind sie meistens länger und können mit viel grösserer Berechtigung mit „Wurmgängen“ verglichen werden, als die kurzen Kerben der mährischen Stücke. Ebenso wie

bei diesen, sind die Rillen an demselben Stücke stets beiläufig in demselben Maßstabe ausgebildet.

Trotz der grossen Aehnlichkeit der mährischen Moldavite mit den Billitoniten, wird man nach der gegenwärtigen Erfahrung doch in der grössten Mehrzahl der Fälle die Stücke leicht trennen können, und zwar durch zwei Eigenthümlichkeiten der Sculptur. Erstens fehlt nämlich den Furchen der Billitonite der an den Moldaviten beobachtete gesetzmässige Verlauf gänzlich, oder er ist nur in unbestimmten Andeutungen zu beobachten; sie bilden nicht die für die Moldavite so bezeichnenden auseinanderstrahlenden Sternformen. Und zweitens durch eine eigenthümliche Sculpturform, den sogenannten „Höfchen" (Verbeek

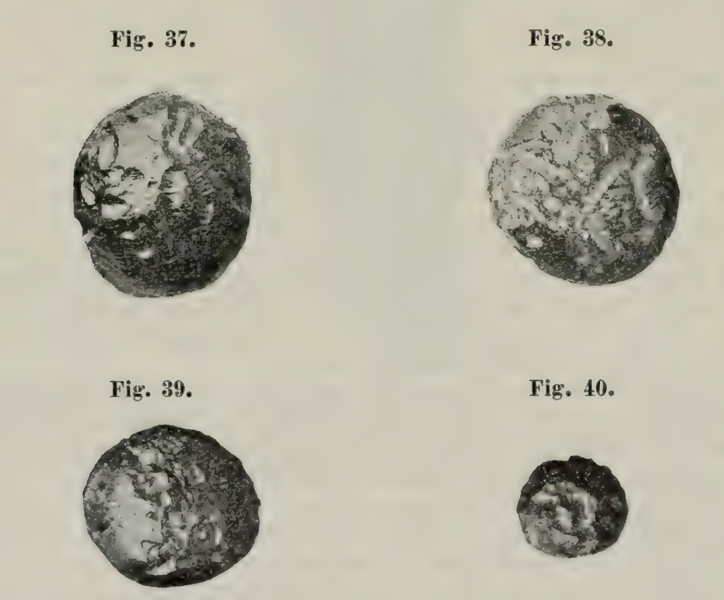


Fig. 37—40. Billitonite. Fig. 37 von Dendang. (Geolog. Institut der Universität.) Fig. 38—40 Mine 13. Tebrung. (Geolog. Reichsmuseum Leiden.)

und Krause), welche ich an Moldaviten in der charakteristischen Weise niemals beobachten konnte. (Siehe Fig. 37—40.)

Trotz dieser sehr bezeichnenden Unterschiede ist ein grundsätzlicher Gegensatz zwischen den beiderlei Sculpturformen nicht vorhanden, und es lässt sich der Weg nachweisen, der von der einen zur anderen führt.

Ueberhaupt scheinen die Verschiedenheiten nicht durchwegs vorhanden zu sein. Fig. 41 ist die Copie der Darstellung einer Billitonkugel von Krause (l. c. Fig. 1), auf welcher die Kerben in denselben Dimensionen entwickelt sind, wie auf vielen Moldaviten (vergl. z. B. Taf. IV, Fig. 3); auch die Höfchen scheinen an dem Exemplare zu fehlen.

Einige Beispiele mögen ein genaueres Bild der Erscheinungen liefern:

Beispiel Nr. 1. Taf. VII, Fig. 2*a*—*b*. (Sammlung des naturhist. Hofmuseums.) Mine 13. Tebrung, District Dendang, Billiton. Abs. Gew. 21·998 gr, spec. Gew. 2·443. Pechschwarz, mattglänzend.

Das Stück bildet ein gerundetes Oval mit breiter, abgeflachter Basis, welches auf der einen Seite ausserdem ein wenig eingedrückt ist (Fig. 2*a*). Die glattere und stellenweise etwas stumpf abgekantete Oberfläche ist mit wechselnd grossen, oft nur bis zur Grösse von Nadelstichen herabsinkenden, meist kreisrunden Näpfchen bedeckt. Die Hohlkehlenrillen von bedeutender, jedoch etwas schwankender Breite zeigen auf der abgeflachten Seite eine undeutlich radialstrahlige Anordnung, wie das in ähnlicher Weise bei manchen sehr grobgefurchten mährischen Stücken der Fall ist (vergl. z. B. Taf. IV, Fig. 2). Auf der gewölbten Seite sind diese Rillen zwar zahlreicher,

Fig. 41.



Birnförmiger Billitonit, auf der Unterseite abgeplattet. Nach Krause (l. c. Taf. XIV, Fig. 1).

jedoch in ganz unregelmässiger Weise angeordnet; sie zeigen im allgemeinen eine Neigung zu bogenförmigem Verlaufe, mit dem Bestreben, sich zu Halbmonden oder kleinen Kreisen zusammenzuschliessen, welche in der Mitte einen etwas erhabenen Punkt umfassen und sich der Gestalt der Höfchen nähern (Fig. 2*b* rechts oben); hie und da sind sie in unbestimmter Weise zu Gruppen zusammengedrängt. Einzelne kleinere, rillenartige Näpfchen scheinen sich seitlich schief oder fast senkrecht in die Masse einzubohren und bilden die von Krause als spitzkonische Vertiefungen bezeichnete Sculpturerscheinung; sie sind mit einer feinen, hellgelben Substanz ausgefüllt, von der es mindestens fraglich ist, ob man sie als perlitische Substanz betrachten kann. Die spitzkonischen Vertiefungen sind besonders reichlich vorhanden an der etwas abgeflachten Seitenfläche; sie stehen daselbst sowohl innerhalb als auch ausserhalb der Rillen und scheinen im allgemeinen in einer Richtung, welche mit einer scharf-

kantig markirten Fluidalstreifung zusammenfällt, schief eingebohrt zu sein. In der Umgebung dieser Stelle werden die spitzkonischen Gruben seltener und sind an dem gegenüberliegenden gewölbten Flächentheile gar nicht vorhanden. Auf dem Stücke befinden sich drei deutliche „Höfchen“, und zwar das grösste an dem einen Endpunkte der längsten Axe, die beiden anderen in der Nähe des gegenüberliegenden Poles. Das erstere besteht aus einer ringförmigen tiefen Rille, welche beiläufig dieselbe Breite und auch sonst ganz denselben Habitus besitzt, wie die übrigen Rillen. Sie umschliesst eine Art erhabener länglicher Narbe, welche zur selben Höhe emporragt, wie die umgebenden Flächentheile. Die Rille ist in ungleichem Grade vertieft; von einer sehr seichten Stelle, welche fast einen verlängert querliegenden Verbindungsrücken von dem Gipfel der Narbe aus bildet, dringt die Furche spiral immer tiefer ein, so dass die seichteste und die tiefste Stelle nahe nebeneinander liegen. Am Grunde des Höfchens sind zwei Arten von Streifung zu beobachten, ebenso wie bei den gestreckten Rillen: nämlich, einerseits eine Anzahl von wenig gebogenen radialen, schwach erhabenen Rippen, die unmittelbar an der Narbe ziemlich scharf markirt beginnen und gegen aussen rasch an Deutlichkeit abnehmen; sie entsprechen der Querstreifung der gestreckten Rillen (s. oben S. 317). Ausserdem wird das Höfchen noch ebenso von den gestreckten Rillen der Fluidalstreifung gequert, welche, wie bereits bemerkt, bei den Billitonkugeln schärfer ausgeprägt ist als bei den europäischen Stücken. Die beiden Höfchen des anderen Poles sind kleiner, flacher und ihr centraler Kegel weniger erhaben. Die unregelmässig gebogene Radialstreifung ist sehr deutlich. In dem einen der beiden Höfchen wird die Mitte von einigen ganz kleinen, näpfchenartigen Vertiefungen eingenommen.

Beispiel Nr. 2. Taf. VII, Fig. 5 *a*—*c*. (Geolog. Institut der Bergakademie, Freiberg i. S.) Dendang, Billiton. Pechschwarz, lebhafter Lackglanz.

Das fast kreisrunde Stück ist ein gutes Beispiel für die unter den Billitonkugeln häufigen abgeplatteten Formen. Auf der gewölbten Seite befindet sich eine Anzahl fast paralleler, aber wellig gebogener Furchen, welche bedeutend breiter und weniger vertieft sind, als an anderen Exemplaren. Ganz schmale, mit „Nadelstichen“ bedeckte Flächenstücke zwischen den breitesten Rillen scheinen Reste der älteren Oberfläche zu sein. (Fig. 5 *a* rechts.) Die Rillen gehen in ziemlich weichen Formen auch seitlich ineinander über, und zwischen denselben sind flache, unregelmässig umgrenzte Vertiefungen eingeschaltet, welche verkürzten und verzogenen Stücken solcher Rillen gleichen. Die Querstreifung, welche wie eingekratzt aussieht, rührt von einer schlierigen Fluidalstructur her. Gegen den äquatorialen Rand sind die eigentlichen Rillen bis auf Spuren verschwunden. An einer Stelle in der Nähe des Randes befindet sich ein etwas verzerrtes und ganz flaches Höfchen mit excentrisch gelegener, länglich kammartiger Narbe. Doch ist die Sculptur in zwei Hälften der äquatorialen Randzone verschiedenartig entwickelt. Eine Hälfte ist ziemlich

glatt und fast nur mit den rundlichen Näpfchen überzogen, auf der anderen Hälfte (Fig. 5*b*) sind die spitzkonischen Vertiefungen in sehr grosser Zahl angereichert und, wie das auch bei anderen Stücken der Fall ist, tritt in der Gegend dieser Anreicherung die Fluidalstreifung besonders stark hervor; die Vertiefungen sind mit weisslicher, perlitartiger Substanz ausgefüllt. Auf der flachen Basis fliessen die Charaktere der beiden Hälften der Randzone ineinander über. Die Fluidalstreifung scheint sich von der stark corrodirten Seite her zu einer undeutlichen, radialstreifigen Spirale zusammenzuschliessen. (Fig. 5*c* oben.) Nicht ganz in der Mitte der Fläche befinden sich einige grössere, flachere Mulden mit einseitiger Kante. Die kleineren gestreckten Näpfchen, welche die ausgeflachten Aequivalente der konischen Einbohrungen darstellen, liegen sowohl innerhalb als auch ausserhalb dieser Mulden; in der Mitte der grösseren Mulde selbst befinden sich noch einzelne derartige, in spitzem Winkel zur Oberfläche gelegene Einbohrungen.

Das ganze Stück macht den Eindruck eines teigartig zähen Tropfens, welcher an der Oberfläche einerseits mit Rillen und anderseits mit durch eine spirale Drehung der schlierigen Masse verzerrten konischen Vertiefungen versehen war (ähnlich wie Beisp. Nr. 6, Taf. VII, Fig. 3) und durch den Aufschlag auf die Athmosphäre oder auf den Boden einseitig flach gedrückt und breit gequetscht worden ist. Die Rillen auf der oberen Seite wurden dadurch verzogen, breiter und flacher, während sie in einem Theile der Randzone undeutlicher wurden oder ganz verschwunden sind. Auf der Fläche des Auffalles scheinen ursprünglich ebenso wie in einem Theile des Randes bei scharf markirter Fluidalstreifung nur die konischen Vertiefungen vorhanden gewesen zu sein, welche zum Theile ebenfalls flach gedrückt worden sind.

Beispiel Nr. 3. Taf. VII, Fig. 7*a*—*b*. (Sammlung Perlep.) Dendang, Billiton. Abs. Gew. 40·295 gr, spec. Gew. 2·443.

An dem pechschwarzen, tropfenförmigen Stücke kann man sehen, wie sehr verschieden der Verlauf der Rillen auf den Billitoniten, von dem der Rillen der Moldavite sein kann, trotz der sonstigen gleichartigen Beschaffenheit beider Körper. Niemals gewinnen die breiteren Rillen auf den Moldaviten die Länge der „wurmgangartigen“ Rillen, wie auf diesen Körper, dessen kegelförmige Rundung sie auf fast zwei Drittel des Umfanges umschliessen; niemals finden Verzweigungen der Kerben jener statt, wie man sie an den Wurmgängen dieses Stückes stellenweise beobachten kann. Vor allem aber vermisst man am vorliegenden Stücke, wie auch sonst an den Billitonkugeln die regelmässige Anordnung der Rillen, welche, wie oben auseinandergesetzt wurde, bei den Moldaviten stets den Luftabströmungslinien folgen. Auf der einen Längshälfte (Fig. 7*a* links) des Stückes tritt die Fluidalstreifung so stark hervor, dass die Fläche ein stark zerfressenes Aussehen erhält. Die auf der übrigen Oberfläche nur leicht eingekratzten Streifen werden hier so tief und breit, dass dazwischen nur schmale, zugeschärfte Leistchen hervorragen; darunter befinden sich auch noch längliche Vertiefungen nach Art

der Einbohrungen, die mit einer bräunlichgelben Substanz ausgefüllt sind. Ich wage nicht, zu entscheiden, ob das zerfressene Aussehen des einen Flächentheiles bei diesem, sowie auch bei manchem anderen Stücke ebenfalls im Fluge erworben wurde, oder ob es nicht als die Folge einer chemischen Corrosion zu betrachten sein dürfte.

Eine Partie der zerfressenen Hälfte ist ein wenig abgeflacht, und hier zeigt allerdings eine Gruppe von Rillen eine Andeutung des radialstrahligen Auseinandertretens (Fig. 7*a* linke Kante); wenn man aber bedenkt, dass sich einzelne derselben in wechselnder Breite bis auf die gegenüberliegende Seite fortsetzen, wird man diese Sternform nicht mit der oben erwähnten radialstrahligen Luftabströmung vergleichen können. Ein wohl entwickeltes, kreisrundes Höfchen sitzt in der Nähe des keulenförmigen Endes; daneben befinden sich noch unbestimmte, nur zu Hälfte entwickelte, höfchenartige Sculpturen, welche aus einer engen Gruppirung von gebogenen Rillen zusammengesetzt zu sein scheinen. In der Nähe des spitzeren Endes, aber nicht an der Spitze selbst, befinden sich zwei weitere höfchenartige Bildungen; die eine besteht aus drei kürzeren, zum Dreieck zusammengestellten Rillen (Fig. 7*b* nächst der Spitze) und die zweite kommt zustande durch die Umbiegung einer längeren und starken Rillen, deren seichteres Ende nach Art eines Bischofstabes zusammengekrümmt ist und ein spitzes Stilchen umschliesst, dessen oberes Ende an einer sehr kleinen glänzenden Fläche abgebrochen ist (Fig. 7*b* oben links). Das Stilchen ragt nicht höher empor als die übrige Oberfläche und es ist wohl möglich, dass nur eine ganz kleine, scharfkantige Spitze abgebrochen ist, wie das auch bei einigen anderen hervorragenden Zacken des Stückes, die nicht mit Höfchen im Zusammenhange stehen, der Fall ist. Es ist bemerkenswert, dass die Rille, welche das Höfchen bildet, am gekrümmten Ende sehr seicht beginnt und sich, allmälig tiefer werdend, spiral in die Masse einbohrt, so dass ihr gestreckter Theil der breiteste und tiefste ist.

Beispiel Nr. 4. Taf. VII, Fig. 4*a*—*b*. (Sammlung Perlep.) Dendang, Billiton. Abs. Gew. 16·238 gr, spec. Gew. 2·479.

Die ziemlich regelmässige Eiform zeigt an einzelnen Stellen, wie auch manche andere Billitonkugel, eine Art schwacher Facettirung in Form von zarten, aber bestimmten, schwach gekrümmt verlaufenden Kanten. Die Sculptur ist verhältnismässig spärlich, indem der grösste Theil der Oberfläche auffallend glatt ist und ausser wenigen grösseren, runden, Näpfchen nur eine sehr zarte Rauhigkeit zeigt (Fig. 4*b*). Ein Theil der Eifläche, welcher den einen Pol zusammen mit einem etwas weniger gewölbten seitlichen Flächenstücke umfasst, ist bedeckt mit enggedrängten kleineren Kerben nach Art derjenigen mancher mährischer Moldavite, jedoch sind sie mehr ungleich in der Grösse und eine sternförmige Anordnung kann für die unregelmässige Gruppe nicht behauptet werden (Fig. 4*b* rechts unten und 4*a* links oben). In der Nähe des Poles sind einzelne Kerben nach Art der konischen Einbohrungen verzogen und seitlich eingedrückt. Am übrigen Theile der Oberfläche befinden sich nur ganz wenige grössere Rillen in Form der Wurmgänge. Dagegen ist derselbe besonders reich an

höfchenartigen Bildungen, deren man 13 auf dem Stücke zählen kann. Sie sind der grösseren Anzahl nach in unbestimmter Weise auf einer grösseren Elipse des Umfanges aneinandergereiht, so dass sie einen Theil der Kerbenpartie fast kranzförmig umfassen. Der Zusammenhang der Höfchen mit den gekrümmten Wurmgängen ist an dem Stücke besonders deutlich. Eine Krummstabform tritt sehr auffallend hervor, bei der, wie oben, das seichtere, gebogene Ende scharfkantig gegen das mehr vertiefte und gestreckte abstösst; die Krümmung ist hier ebenfalls spiral vertieft und umfasst ein kleines ebenes Flächenstück, welches sich in keiner Weise von der übrigen glatten Oberfläche unterscheidet und unmöglich durch das Abbrechen eines Stiles entstanden sein kann. (Fig. 4*a* rechts.) Sonst sind die Höfchen sehr ungleich entwickelt; manchmal ist der centrale Zapfen kaum angedeutet, so dass die Höfchen fast zu Näpfchen werden, oder es ist nur eine ganz schwache kegelförmige, in einer Spitze endigende Erhebung vorhanden; in anderen Fällen ist das Höfchen nicht ganz geschlossen, und ein schmaler Rücken der umgebenden Oberfläche ragt in die Mitte und ersetzt so den mittleren Zapfen. Fast stets sind die Näpfchen ungleich vertieft und die Zapfen liegen nicht genau in der Mitte, sondern etwas seitlich verschoben. Oft sind die Rillen knapp an die Höfchen angeschlossen, ohne dass sie in dieselben überfliessen, indem sich zwischen beiden eine scharfe erhabene Kante befindet. (Fig. 4*b*, die Enden der langen Rille, welche sich fast über das ganze Stück erstreckt.)

Beispiel Nr. 5. Taf. VII, Fig. 6. (Geolog. Reichsmuseum Leiden.) Dendang, Billiton. Abs. Gew. 9·390 gr, spec. Gew. 2·465.

Das knopfförmige Exemplar ist ein gutes Beispiel für die kantige Facettirung der Oberfläche, welche bei manchen Billitonkugeln, und zwar besonders bei etwas glatteren Exemplaren gut ausgebildet ist. Die beiden Breitseiten sind sehr verschieden sculpturirt und die Grenze beider Sculpturgrade ist durch eine scharfe, wellig und zackig um den Aequator laufende Kante gekennzeichnet Die Oberseite (Fig. 6) ist glatter, mit wenigen punktartigen Näpfchen und Nadelstichen, und durch einige scharfe Kanten in einige gekrümmte Felder getheilt. Nahe der Mitte befindet sich eine höfchenartige Vertiefung, mit stark excentrisch gelegenen mittleren Zapfen, der durch einen kantigen und im Winkel gebogenem Rücken mit der glatten Oberfläche in Verbindung steht und sich in Form einer Facettenkante in diese fortsetzt. Die Näpfchenfurche ist ein wenig spiral vertieft, und zwar am tiefsten an der breitesten Stelle; sie besteht aber nicht wie sonst aus einer einzigen Rille, sondern es ist vom breiten Bogenstück ein ganz schmaler Streifen durch eine sehr zarte Kante abgetrennt; auch sonst befinden sich in der Tiefe der breiten Furche zarte, unregelmässig verlaufende Kanten und kleine Näpfchen. Auf dem benachbarten grösseren Facettenfelde (Fig. 6 unten) ist eine Anzahl von unregelmässigen Näpfchen zu einer fast kreisförmigen Gruppe zusammengedrängt; zwischen den Näpfchen ragen einzelne Partien der Oberfläche ein wenig hervor, so dass auch diese Bildung entfernt an ein Höfchen erinnernt.

Die untere Hälfte des Stückes (nicht abgebildet) ist gleichmässig überdeckt mit sehr zahlreichen, wechselnd grossen und meist rundlichen Näpfchen; stellenweise schliessen sie sich in ihrer Streckung ein wenig der stark hervortretenden Fluidalstreifung an und nähern sich den konischen Einbohrungen.

Der Gesammthabitus des Stückes nähert sich ein wenig dem mancher australischer Formen, die in weit regelmässigerer Weise abgekantet sind; dazu trägt noch ein wenig das Vorhandensein einzelner kürzerer Kerben bei, welche in fast senkrechter Stellung knapp auf der äquatorialen Kante stehen.

Beispiel Nr. 6. Taf. VII, Fig. 3*a*—*c*. (Geol. Institut der Bergakademie Freiberg in Sachsen.) Dendang, Billiton.

Die auffallendste Erscheinung an dem dick sackförmigen Stücke ist die stark hervortretende, spiral gedrehte Fluidalstructur. Eigentliche Rillen sind nur auf einer Seite des Stückes (Fig. 3*b*) und auch da nicht in voller Schärfe entwickelt; zwei von den beiden Polregionen ausgehende deutliche Rillen sind sehr flach und endigen ganz unbestimmt und nicht in der Schärfe wie auf anderen Stücken; einige kürzere Querrillen, welche zwischen den beiden Längsrillen liegen, sind noch flacher und unbestimmter ausgeprägt. (Fig. 3*b* links.) Höfchen fehlen vollkommen; dagegen sind die konischen Einbohrungen im höchsten Masse entwickelt. Wie gewöhnlich sind sie auch hier auf einem Theile der Oberfläche besonders reichlich vorhanden (Fig. 3*c*), während sie auf dem anderen Theile, der den spiral gedrehten Pol bildet, fehlen (Fig. 3*a* Mitte oben.) Die einzelnen Einbohrungen zeigen glatte oder wenig gestreifte Flächen; sie endigen in der Tiefe in einer Spitze oder in einer scharfen, kürzeren Kante. Sie dringen meist im spitzen Winkel, seltener mehr senkrecht in die Glasmasse ein und werden in ihrer Lage unzweifelhaft von den kräftigen Fluidalstreifen bestimmt; stellenweise sind mehrere von ihnen in gemeinsamen, grösseren Vertiefungen so enge aneinander gedrängt, dass nur ganz schmale Glaswände zwischen ihnen geblieben sind. (Fig. 3*c* links.) Die ganze Masse scheint stellenweise wie verzerrt, so dass sowohl die Vertiefungen als auch die Trennungswände wellig gebogen erscheinen. Oft sind sie seitlich zu längeren Gruben auseinandergezogen; sie gehen auch in napfartige Vertiefungen über, an welche sich eine der Fluidalstructur folgende Rinne anschliesst. Demnach kann auch kein Zweifel darüber vorhanden sein, dass die kleinen, zum Theil mit weisslicher Substanz ausgefüllten Grübchen, welche am gedrehten Pole die Ausgangspunkte der stärksten Spiralstreifen bilden (Fig. 3*a*), morphologisch den konischen Einbohrungen entsprechen [1]). In der Sammlung der Bergakademie in Freiberg befindet sich noch ein zweites kugeliges Stück mit ganz ähnlichen Sculpturverhältnissen. Auch an diesem kann man eine glattere Oberfläche mit schlieriger, vertiefter Fluidalstreifung, in der gestreckte, in langen Schweifen endigende Näpfchen stehen, wahrnehmen; auch hier ist die gegenüberliegende Seite über-

[1]) Es ist offenbar dieselbe Erscheinung, die Verbeek l. c. Beilageblatt, Fig. 44 schematisirt wiedergegeben hat.

säet mit konischen Einbohrungen. Höfchen sind auch an diesem Stücke nicht vorhanden.

Der Vergleich mit jenen zäh aufgeschmolzenen böhmischen Moldaviten liegt nahe, bei denen die stark vertiefte Fluidalstreifung ebenfalls eine schöne spirale Drehung zeigt (Taf. VII, Fig. 1 und Fig. 8). Auch bei diesem Stücke muss man einen zähen, teigartigen Zustand während der Entstehung der Sculptur annehmen. So erklärt sich die Verzerrung der Rillen und das Fehlen der Höfchen. Die konischen Einbohrungen dürften eben die Wirkung des Luftstosses auf eine zähe Masse darstellen; dafür spricht auch der Umstand, dass die Einbohrungen partienweise in einer Richtung liegen (Fig. 3 *c* links), das wäre die Richtung, aus welcher der letzte Angriff der Atmosphäre vor dem Erstarren erfolgt ist. Die kleineren Näpfchen in der Umgebung der spiralen Drehung, an welche sich vertiefte Schweife anschliessen, dürften dadurch zustande gekommen sein, dass sich frühere Einbohrungen infolge der Oberflächenspannung des zähflüssigen Glases nur unvollkommen geschlossen haben und nun noch theilweise in der Form glatter Streifen mit grubigen Enden sichtbar sind.

Wie Verbeek zutreffend bemerkt, lehrt fast jedes Stück etwas anderes, sei es in Bezug auf die Form oder auf die Sculptur; aber trotz der grossen Mannigfaltigkeit, in der sich die für die Billitonite charakteristischen Eigenschaften combiniren, stellen sie doch im Vergleich zu der viel abwechslungsreicheren Formenmenge der europäischen Moldavite nur eine einzige Gruppe dar. Das hängt wohl damit zusammen, dass die letzeren sich noch zum grossen Theile in starrem Zustande befunden haben, so dass sie mannigfach geformte, kantige Bruchstücke bilden konnten, auf deren Flächen die Corrosion verschiedenartige Sculpturen hervorrufen musste und die erst als Bruchstücke zum Theil aufgeschmolzen wurden, ohne dass sie Zeit genug gehabt hätten, sich zu eigentlichen Tropfenformen oder Rotationskörpern umzubilden. Bei vielen Stücken von Billiton wird dagegen der zähe, teigartige Zustand der erhitzten Glasmasse schon durch die einseitige Abplattung auf der Fläche des Auffallens augenscheinlich; eine scharfe Kante trennt dann oft die obere gewölbte von der unteren abgeplatteten Fläche (s. auch Verbeek l. c. Taf. I, Fig. 43 *a*, *c*, *d*, *f*, *g*, *l* und *k*). Bei den unten beschriebenen australischen Stücken, welche ohne Zweifel in noch höherem Grade aufgeschmolzen waren, wird dieselbe Kante noch deutlicher und geht in einen wulstartigen Ring über. Es scheint, dass bei Stücken, welche in höherem Grade durchschmolzen sind, die Rillen flacher und verzerrt werden oder ganz verschwinden, so dass an ihre Stelle die spitzkonischen Einbohrungen treten, verbunden mit oft spiral gedrehter Fluidalstreifung. Auch die Doppelkeulenform oder Sanduhrform, welche Verbeek (l. c. Fig. 43 *l*) abgebildet hat, weist darauf hin, dass die Gestalten, welche zum Theil wenigstens ursprünglich ebenso wie die europäischen Moldavite aus kantigen Bruchstücken hervorgegangen sein mögen, erst im Fluge und unter Mitwirkung einer Rotation ihre gegenwärtige Gestalt angenommen haben. Diese Gestalten finden eben-

falls ihre extremen Vertreter unter den australischen Stücken (siehe unten Fig. 46 und Seite 339).

Vielleicht hängt mit diesem etwas verschiedenen Cohäsionszustande im Vergleiche zu dem der mährischen Stücke auch die verschiedene Ausbildung der Rillen zusammen; der Angriff mag sich auf den weichen Körpern heftiger geäussert haben. Die einzelnen Schlieren der erhitzten und comprimirten Luft, welche ja wahrscheinlich zunächst die einzelnen Angriffspunkte bestimmen, mögen im Stande gewesen sein, längere Bahnen auszufurchen. — Schon oben wurde bemerkt, dass auch bei den Moldaviten eine gröbere Sculptur sich unvollkommener den Krümmungen der Flächen anpasst, als eine feinere, und bei den grössten Kerben die Sternform undeutlich wird oder ganz verschwindet. Auch die Rillen der Billitonite zeigen noch hie und da eine undeutlich radialstrahlige Anordnung (Taf. VII, Fig. 2*a*). An einigen von Verbeek abgebildeten Exemplaren (l. c. Fig. 43*b*, *l*, *k*), sowie an dem Exemplare Nr. 3 (Taf. VII, Fig. 7) kann man beobachten, dass die Rillen an den Billitoniten die Neigung besitzen, auf cylinder- oder kegelförmigen Körpern sich quer zur Längsaxe zu stellen; die kürzeren Kerben der Moldavite würden auf solchen Gestalten aller Wahrscheinlichkeit nach freilich andere Figuren zeigen (vergl. z. B. Taf. IV, Fig. 3), indem für die Luftabströmung mehr die Flächenwirkung zum Ausdrucke kommen und unregelmässige Sternformen entstehen würden. Dennoch scheint mir, dass man die Wurmgänge der Billitonite, trotz mancher Abweichungen, nur für eine durch den geänderten Cohäsionszustand und vielleicht auch durch verschiedene Fallgeschwindigkeit bedingte Abänderung derselben Corrosionserscheinung betrachten muss, welche die Kerben auf den Moldaviten hervorruft.

Eine den Billitonkugeln allein eigenthümliche und für die meisten Stücke bezeichnende Sculpturform sind die oben beschriebenen „Höfchen" (Krause, „naveltjes" Verbeek). Niemals habe ich ein typisches Höfchen auf einem böhmischen oder mährischen Moldavite gesehen; die in Fig. 42 dargestellte Bildung auf der Oberfläche eines böhmischen Absprenglinges ist alles, was ich gefunden habe, das sich mit den „Höfchen" vergleichen liesse. Man sieht jedoch leicht, dass hier die ringförmige Vertiefung nicht durch eine einzige gekrümmte Rille, sondern durch eine Gruppe von vertieften Näpfchen gebildet wird.

Schon von zwei Seiten ist der Versuch gemacht worden, die Entstehung dieser sonderbaren Bildungen zu erklären; dennoch glaube ich, dass eine vollkommen befriedigende Deutung noch nicht gefunden ist.

Verbeek betrachtet sämmtliche Sculpturmerkmale als die Folgen einer mechanischen Abreibung der in den Zinnseifen zwischen härteren Quarz- und Zinnerzstückchen eingebetteten Glaskörper; er bildet einzelne Exemplare ab, bei denen in der Mitte des Höfchens sich noch ein Stil mit einem daran haftenden dicken Plättchen, einem sogenannten „Tischchen" (taveltje), befindet. Eine der Abbildungen ist in Fig. 43 wiedergegeben. Die Tischchen sollen die

Ueberreste des früher grösseren und durch allmälige Abreibung bedeutend kleiner gewordenen Körpers darstellen. Die Eigenart der Abscheuerung wird dadurch erklärt, dass die Billitonkugeln nur mit geringer Bewegungsfähigkeit fest zwischen die härteren Theile eingelagert waren; die Berührungspunkte mit benachbarten härteren Bestandtheilen sollen dabei die ersten Angriffspunkte gebildet haben. Wenn die in einer Untiefe abgelagerte Geröllmasse, sei es durch

Fig. 42.



Höfchenartige Sculptur an einem Moldavitscherben der Budweiser Gegend. (Sammlung Schwarzenberg). Natürliche Grösse.

die Strömung des Wassers in einem Flussbette, sei es durch die Thätigkeit von Ebbe und Flut, in Bewegung geriethen, mussten die Glaskörper langsam rollende oder schraubenförmige Bewegungen vollführen; dabei sollten die Angriffspunkte auf ihrer Oberfläche wandern und die sonderbaren Bahnen beschreiben. Verschiedene Gestalten sollten dabei durch verschiedene Arten der Drehung entstanden sein. Wenn die Abscheuerung durch eine besondere Drehung rund um einen

Fig. 43.



Billitonit mit „Tischchen". (Nach Verbeek.)

Punkt vor sich ging, so soll die im Bogen verlaufende Einkratzung eine halsförmige Verengung mit daraufsitzendem Tischchen erzeugt haben. In der grossen Mehrzahl der Fälle wären begreiflicherweise die schmalen Stilchen später abgebrochen und ein Höfchen zurückgeblieben.

Dieser Abscheuerungsvorgang würde unter den gewöhnlichen Corrosionsphänomenen sehr vereinzelt dastehen und wo sonst weichere

Gerölle zwischen härteren eingebettet sind, wird man ähnliches vergebens suchen. Die Vertheilung der Höfchen würde eine sehr häufige Verschiebung des Drehungspunktes auf einem Stücke voraussetzen, und man kann nur Krause beipflichten, wenn er den Erklärungsversuch als zu künstlich und gezwungen bezeichnet. Ueberdies ist es noch äusserst unwahrscheinlich, dass die Rillen auf eine so ganz andere Weise entstanden sein sollen, als die nahe verwandten Kerben auf den mährischen Moldaviten, für welche aus vielen Gründen eine Entstehung durch Abreibung durchaus nicht angenommen werden kann.

Krause's Erklärungsversuch, der die Erscheinung mit den Vorgängen während des Fluges in Verbindung bringt, hat gewiss grössere Wahrscheinlichkeit für sich. Er denkt sich den Vorgang folgendermassen vor sich gehend: Die „Schmelzlinien" (Fluidalstreifen) entstehen nur an der Oberfläche des Glases durch Aufschmelzung der äussersten Schichte; in dieser bilden sich einzelne Tropfen, welche bei der schnellen Umdrehung der Bombe das Bestreben zeigen sollen, sich loszulösen. Man hat sich den Vorgang nach Krause offenbar so zu denken, dass in zufälligen Partien ein höherer Flüssigkeitsgrad der Oberfläche erreicht werden konnte als in der Umgebung, und dass der wegfliegende Tropfen im Stande war, die dünnflüssige Umgebung mitzureissen, resp. dass eben solche dünnflüssige Partien im Stande waren, sich an einem Faden infolge der Centrifugalkraft herauszuheben und eine vertiefte Narbe zurückzulassen. Die Stelle, an der der Faden zuletzt abriss, bildet den mittleren oder seitlich verschobenen Zapfen; wenn ein Tropfen kurz vor dem Niederfall noch in der Bildung begriffen war, so ist er als ein pilzförmiges, am freien Ende durch Umdrehung abgeplattetes Gebilde erstarrt; das wären die „Schmelzstiele" oder „Tischchen".

Ein Versuch mit einem halbkugeligen, an der Oberfläche aufgeschmolzenem Colophoniumkörper, dem auf einer Drehbank eine Rotation von 150 Touren in der Minute verliehen worden war, belehrte mich, dass sich aus der zähflüssigen Masse, die gewiss einen dem unvollkommen geschmolzenen Glase ähnlichen Cohäsionszustand besitzt, in der That Tropfen loslösen und weggeschleudert werden. Sie ziehen sich an einem Stile aus der Masse, der aber rasch von dem wegfliegenden Tropfen haarförmig ausgezogen wird, wie gesponnenes Glas, und später infolge der Drehung abreisst. Lässt man den Körper während der Drehung erkalten, so bleiben gewöhnlich einzelne Tropfen auf dickeren Stielen hängen oder sie sind nur in Form von Ausbauchungen im ersten Stadium der Entstehung erstarrt. Die Tropfen bilden sich aber keineswegs am Drehungspole, sondern sie stehen auf dem ebenfalls infolge der Drehung wulstartig ausgebauchten Aequator; und es erinnert der ganze Vorgang ohne Zweifel an die herrschende Theorie von der Entstehung der Planeten. Auf einem Körper, der in mehreren Ebenen zugleich rotirt, sind, wie der Versuch ergeben hat, die Tropfen in unregelmässiger Weise vertheilt. Die Entstehung der Tropfen in der Ebene der Drehung stimmt auch insoferne besser zur Theorie von Krause, als man nicht selten eine reihenförmige, ja fast ringförmige Anordnung der Höfchen um den ganzen Umfang eines Stückes wahrnehmen kann. Dem würde es

auch nicht widersprechen, dass die Höfchen nicht selten an den beiden Endpunkten von langgestreckten Formen stehen; das würde nur die durchaus nicht unwahrscheinliche Annahme voraussetzen, dass sich ein solches Stück nach Art eines geschleuderten Stabes um eine kürzere Axe gedreht hat.

Wollte man in dieser Hinsicht auch der Anschauung von Krause einige Berechtigung einräumen, so wird sie dennoch insoferne zum mindesten einer Abänderung bedürfen, als bei der Entstehung der Höfchen unbedingt auch die Rillen mit in Betracht gezogen werden müssen, mit denen sie ohne Zweifel im innigsten Zusammenhange stehen. Nicht nur besitzen sie genau denselben Charakter und in der Regel dieselbe Tiefe und Breite an einem Stücke, sondern die Höfchen werden in nicht seltenen Fällen von den spiral eingedrehten Enden der Rillen gebildet (s. Beisp. Nr. 3 u. 4), und die Vorstellung, dass die ersteren durch die Loslösung abgeschmolzener Partien entstanden sind, bedingt entschieden die Voraussetzung, dass bei den letzteren dasselbe der Fall ist. Im gewissen Sinne trifft das ja auch in Bezug auf die obige Vorstellung von der Entstehung der Moldavitkerben überein, indem der erodierende Luftstrom zu gleicher Zeit mit der Ausbohrung der Furchen dieselben in dünnflüssigen Zustand versetzen und gänzlich zerstäuben wird. Nur müsste nach Krause an Stelle der Kraft des Luftstromes wenigstens am Ansatzpunkte der Höfchen die Centrifugalkraft treten. Dann ist es aber zu verwundern, dass die Narbe mit dem Tropfen nicht in den einzelnen Rillen oder an deren Enden stehen, sondern von denselben im krummstabartigen Verlaufe umschlossen werden.

Man könnte sich vielleicht auch denken, dass die am Stile haftenden Tropfen erst während des Erkaltens als rascher erstarrende Theile abspringen und dabei noch eine ringförmige Partie des unmittelbar umgebenden, ebenfals fest gewordenen Glases mitnehmen; die innerste Partie der Tropfenwurzel war noch nicht völlig erstarrt, ist in der ringförmigen Aussprengung als kleines, erhabenes Zäpfchen stehen geblieben. Diese Annahme würde naturgemäss voraussetzen, dass auch die Rillen durch Absprengung rascher erstarrter Streifen an der Oberfläche entstanden sind, und die Vorstellung von der Entstehung der Moldavitsculptur müsste auch, was die europäischen Stücke betrifft, eine völlige Verschiebung erleiden, die aber, nach den im vorhergehenden Abschnitte gegebenen Gründen, keinerlei Wahrscheinlichkeit für sich hat.

So viel ich den Abbildungen bei Verbeek und Krause entnehmen kann, sind die „Tischchen“ überhaupt keine Tropfen, sondern ich muss mich der Ansicht Verbeek's anschliessen, der sie für stehen gebliebene Reste einer älteren Oberfläche des früher grösser gewesenen Körpers hält. Das Profil der Tischchen zeigt die kantig umgrenzten, in der Tiefe wohlgerundeten Querschnitte der ringförmigen Rille, durch welche das Tischchen geformt wird; und überhaupt entsprechen die kantigen Umrisse der Tischchen nicht denen eines anhaftenden Tropfens. Hie und da sieht man auf der Höhe des Zapfens wohl eine Art abgeflachte Narbe, die von einem abgebrochenen Theilchen herrühren könnte, die Gestalt der Zäpfchen variirt

jedoch sehr stark und häufig werden sie so schmal und zugekantet, dass unmöglich ein Stilchen darauf gesessen sein kann; in anderen Fällen besteht die Mitte der Höfchen unzweifelhaft aus Theilen der Oberfläche, ohne dass ein Stilchen zustande gekommen wäre oder von einer Tropfenbildung die Rede sein könnte. Ferner muss noch bemerkt werden, dass die Grösse der Höfchen ganz unabhängig ist von der Grösse der Bomben und dass sie auch auf kleinen Körpern, auf deren Oberfläche eigentlich die Centrifugalkraft im allgemeinen nicht denselben Grad erreichen sollte, genau in derselben Weise entwickelt sind, wie auf grösseren (Fig. 40). Man könnte vielleicht vermuthen, dass die Bildung der Höfchen bedingt wird durch das innere Gefüge und durch molekulare Lagerungsverhältnisse, vielleicht eine kryptoperlitische Structur, die sowie sie die Entstehung der Verwitterungsgeringe im Glase hervorruft, den Rillen kreisförmige Bahnen anweist und sie zwingt, leichter schmelzbaren Partien zu folgen und schwerer schmelzbare Kerne zu umschliessen. Vielleicht stellen die unter dem Mikroskope wahrnehmbaren Einschlüsse von schwächer lichtbrechendem Glase schwerer schmelzbare Theilchen dar, die, wo sie sich zufällig nahe der Oberfläche befinden, eine kurze Hemmung im Processe der Entstehung der Ausschmelzungsfurche hervorrufen können und etwas länger an der Oberfläche haften bleiben, als das leichter schmelzbare Glas; in einem späteren Augenblicke wird es dennoch losgerissen und verursacht die Entstehung des ein wenig emporgezogenen Zäpfchens. Es muss aber freilich noch dahingestellt bleiben, ob so kleine Theilchen, wie die erwähnten Glaseinschlüsse, im Stande sind, eine so merkbare Wirkung hervorzubringen.

3. Australite.

Gerade derjenige Typus moldavitischer Gläser, welcher bei weitem die grösste räumliche Verbreitung besitzt, bietet im Vergleiche zu den vorherbeschriebenen verhältnismässig geringe Abwechslung in Bezug auf die Gestalten. Die Vorkomnisse von den entlegendsten Fundpunkten, der Nähe des West- und des Ostrandes und aus dem Centrum des australischen Continentes, und ebenso die von der südlichen Insel Tasmanien sind durchwegs nach demselben Typus gebaut und von den beiden anderen Typen, den Moldaviten und den Billitoniten, schärfer unterschieden als diese beiden untereinander.

Das geht aus den Darstellungen und Abbildungen von Stelzner, Walcott, Twelvetrees und Petterd deutlich hervor. Die von Stelzner beschriebenen, von verschiedenen Punkten Australiens stammenden Exemplare habe ich auf einer Reise nach Freiberg durch die Güte des Herrn Prof. R. Beck an der dortigen Bergakademie kennen gelernt. Ausserdem erhielt ich fünf kleinere, aus den Kalgoorlie Goldfeldern in Westaustralien stammende Exemplare durch die Güte des Herrn R. H. Walcott vom technologischen Museum in Melbourne, und ein weiteres Exemplar aus der mineralogischen Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums in Wien stand mir ebenfalls

zur Verfügung. Ferner dienten mir zum Studium noch mehrere von Herrn J. C. Moulden in Brocken Hill zugesandte Photographien von Stücken seiner Sammlung.

Bezeichnend für die australischen „Bomben“ oder „Obsidianite“, wie sie Walcott nennt, ist die relativ glatte Oberfläche, welche niemals echte, stark vertiefte Rillen aufweist, und die relativ regelmässige Gestalt, die bei rundlichem oder langgestrecktem Umrisse fast stets aus einer stärker gewölbten und einer nur flach convexen, durch eine randlich verlaufende Kante getrennten Hälfte besteht. Kantige Bruchstücke scheinen gar nicht vorzukommen. Häufig besitzt die flache Callote einen grösseren Durchmesser als die gewölbte und greift über diese hinaus, so dass ein ringförmiger, wulstartiger Rand entsteht (Fig. 44*a*, *b*); er findet sich sowohl an den rundlichen, als auch an langgestreckten und den sanduhrförmigen Stücken. Seine Entstehung hat bereits Stelzner in unzweifelhafter Weise erklärt, indem er ihm mit dem zurückgeschobenen Rande eines bekannten Meteoriten von Stannern [1]) und den Gestalten von in den

Fig. 44.



Australite. Central-Australien, gesammelt von V. Streich. (Geolog. Institut der Universität Wien.) Natürliche Grösse.

Sand geschossenen Mauser-Gewehrkugeln verglich. In letzterem Falle entsteht ein ganz ähnlicher Wulst dadurch, dass der vordere Theil der erweichten Bleimasse beim Anprall plattgedrückt und um den nachdrückenden Kern randlich zurückgestülpt wird; manchmal ist der Wulst so stark ansgebildet, dass die Rückseite der Bleikugel nahezu concav wird. Oft sieht man, dass der nachgedrückte Kern selbst in der Mitte noch einmal in Form einer kleinen Vertiefung nachgesackt ist. Dasselbe trifft man auch hie und da bei den australischen Bomben (siehe Fig. 44*b* und Walcott, l. c. Taf. III, Fig. 6). Bei dem Steine von Stannern wird der Randwulst hervorgerufen durch das Zurückweichen einer weichgeschmolzenen Schichte beim Anprall gegen die widerstehende Luft. Der Wulst der australischen Bomben ist ebenfalls durch den Luftwiderstand bewirkt; doch ist hier nicht wie bei dem Meteorsteine nur eine geschmolzene Rinde vorhanden gewesen, sondern die ganzen Stücke haben sich ohne Zweifel in halbflüssigem, plastischem Zustande befunden; deshalb hat sich die Erscheinung ähnlicher derjenigen an den Bleikugeln, als derjenigen an den Meteoriten gestaltet.

[1]) Siehe die Abbildung in Neumayr's Erdgeschichte (zweite Auflage von Uhlig), Bd. I, S. 96 und 97.

In Fig. 44 *a*, *b* ist ein Beispiel der allerbezeichnendsten Gestalten unter den australischen Bomben abgebildet, die unter den Naturkörpern kaum sonst irgendwo in dieser Regelmässigkeit wiederkehren. Die Oberfläche ist tiefschwarz und matt, mit nur ganz schwachem Glanze. Die Ansicht der Rückseite zeigt eine kleine, runde Vertiefung im kegelförmigen Kerne, offenbar eine Nachsackung der noch weichen Masse, welche von der Stirnseite aus breitgedrückt wurde. Der Randwulst stösst in sehr scharfem, einspringendem Winkel vom kugeligen Körper ab, und man sieht deutlich, dass er von der Stirnseite her über diesen zurückgeschoben worden sein muss. Er ist an zwei gegenüberliegenden Stellen ausgebrochen und die Bruchflächen zeigen denselben Grad schwacher Rauhigkeit, wie die übrige Oberfläche; die Rauhigkeit ist demnach eine Folge von oberflächlicher Abrollung oder Anwitterung des Stückes. Auf der Stirn sieht man die schmalen, wenig erhabenen, fast kreisförmigen Falten, welche Stelzner treffend als „erstarrte Stauungswellen" bezeichnet hat; sie haben mit der Sculptur der übrigen Moldavite gar nichts zu thun und sind lediglich hervorgerufen durch das Zurückschieben der obersten Rinde des halbflüssigen Körpers während der Bildung des Stauungswulstes. Sie erinnern unbestimmt an die kreisförmigen Wellen, welche an der Oberfläche des Wassers durch das Hineinfallen eines Körpers erzeugt werden; doch ist hier die Kreisform durch den Umriss des Körpers bedingt. Gegen den Rand des Wulstes sind sie, wie gegen einen Uferrand, enger aneinander geschoben, werden unregelmässiger und treten, oft sich wellig verzweigend, stärker hervor. Ausserdem befindet sich auf der flacheren Kugelfläche noch eine äusserst feine, nur unter der Lupe wahrnembare, radiale Streifung, welche von der Zerrung der zähen Masse herrührt und in der verzerrten Metallmasse plattgeschossener Bleikugeln in ähnlicher Weise, jedoch noch viel schärfer hervortretend, zu sehen ist.

Der Randwulst kann sehr verschiedene Formen und Dimensionen annehmen. Twelvetrees und Petterd haben ein Exemplar von der Thomas-Ebene in Tasmanien abgebildet, bei dem der Randwulst sehr gross entwickelt, über den rundlichen Kern einerseits zurückzufliessen scheint und andererseits gegen aussen zu einer Art faltig umrandeten Schirme erweitert ist; nach der Abbildung zu schliessen scheint jedoch der Rand zackig abgebrochen zu sein. Walcott bildete dem oben beschriebenen sehr ähnliche, regelmässige Formen ab, und zwar von Charlotte Waters in Central-Australien und von Lisle in Tasmanien; ferner noch ein kleines, ein wenig seitlich verzerrtes Exemplar vom Mount Elephant in Victoria, bei dem der verhältnismässig sehr breite Wulst in Form eines nicht ganz geschlossenen Ringes von dem massiven Kerne losgebrochen ist. Demselben Formenkreise gehört auch das zuerst in der Literatur erwähnte Exemplar unter den australischen Bomben an; es stammt aus der Gegend zwischen den Flüssen Darling und Murray und ist von Ch. Darwin im Jahre 1844 beschrieben und abgebildet worden (s. oben S. 213). Der Randwulst ist an dem etwas elliptischen Stücke so stark nach rückwärts gezogen, dass er den Kern schirmartig umfasst und nach Darwin „eine äussere, untertassenförmige Schale" bildet, die

aus compactem Obsidian von flaschengrüner Farbe besteht. Der anscheinend ziemlich flache Kern wird als feinzellige, schwarze Lava geschildert, welche viel weniger durchscheinend und glasig ist, als der Obsidian. Wie Stelzner bemerkt, wäre es interessant, zu erfahren, ob der centrale Theil thatsächlich zellig ist oder ob er lediglich die grubige Oberfläche der übrigen Bomben besitzt. Der leicht concave Rand springt gegen den central gelegenen, zelligen Kern ein wenig vor, wie das auch an anderen Stücken der Fall ist. Auf der äusseren Oberfläche befinden sich 4—5 nicht ganz vollkommene Rippen, offenbar die „Stauchungswellen“ Stelzner's; sie sind, wie Darwin ausdrücklich bemerkt, auf seinem Holzschnitte etwas zu deutlich dargestellt. Darwin, der die übrigen Formen nicht kannte, hielt das Exemplar für ein Bruchstück eines ursprünglich kugeligen Körpers, der die kreisförmigen Rippen durch die Rotation erhalten hat und bevor er noch vollkommen starr war, zerplatzt ist, so dass der äussere Rand noch über die innen anhaftende zellige Substanz zurückfliessen konnte.

Die verbreitetste Gruppe von Formen ist diejenige mit ausgesprochener Knopfform, denen die Australite die Bezeichnung als „buttonstones“ zu verdanken haben: bei ihnen ist der Randwulst verschwunden. Aber die Formen sind von demselben Gestaltungs-

Fig. 45. Fig. 46.



Fig. 45 und 46. Australite aus den Kalgoorlie-Goldfeldern. Natürliche Grösse.

gesetze beherrscht, indem sie stets aus einem grösseren, gewölbten, kugelförmigen oder auch ein wenig zapfenförmig in die Länge gestreckten Theile bestehen, der durch einen flacher gewölbten Theil gegen unten abgeschlossen wird. An die Stelle des Wulstes ist eine scharfe Umrandungskante getreten.

Das in Fig. 45 abgebildete Exemplar aus den Kalgoorlie-Goldfeldern in Australien, welches ich durch Herrn Walcott erhalten habe, mag diesen Typus vergegenwärtigen. Die flachere Wölbung ist fast glatt und nur mit allerfeinsten Pünktchen übersäet, die eine allgemeine Rauhigkeit und einen matten Glanz hervorrufen; sie rühren offenbar von nachträglicher Abreibung und Anwitterung her. An der dem Beschauer abgewandten Seite zeigt das Stück einige facettenartige Abflachungen, welche nach der freundlichen Mittheilung des Herrn Walcott wahrscheinlich von einer späteren Abschleifung durch Windwirkung herrühren. Unmittelbar an der scharfkantigen Umrandung setzen einige faltenartige, ungleich breite Eindrücke ab, die sich gegen oben hin verlieren. Wie bereits Stelzner beobachtete,

entstehen genau dieselben Formen hie und da an Bleitröpfchen, welche man bei der Schrottfabrikation durch einen längeren Schacht ins Wasser fallen lässt. Es bilden sich ebensolche einseitig abgeflachte Gestalten mit scharfkantiger Umrandung und über dem Rande stehen ebensolche Querfalten. Ueber die Entstehungsweise der Gestalt kann demnach kein Zweifel bestehen.

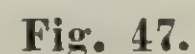
Nicht immer zeigen die Obsidianite einen rundlichen Querschnitt, sehr häufig sind sie in regelmässiger Weise elliptisch oder einer einseitig plattgedrückten Walze gleich verlängert (Stelzner l. c. Fig. 3). In der Mehrzahl der Fälle sind solche Stücke in der Mitte ein wenig verschmälert und in extremsten Fällen nehmen sie die in Fig. 46 wiedergegebene Doppelkeulenform an, welche Walcott mit einem Glockenschwengel (dumb-bell) vergleicht (l. c. Pl. III. Fig. 1, 2 und 8 vom Mount Elephant, Victoria und Back Creek, Tasmanien). Stets kann man eine mehr gewölbte und eine flachgedrückte Seite unterscheiden, die durch eine meist regelmässige, seltener eine verzogene oder mehr verschwommen undeutliche Kante getrennt sind. Auch die Doppelkeulenformen oder Sanduhrformen zeigen hie und da eine dem Längsumrisse folgende wulstartige Zurückstülpung (Walcott l. c. Pl. III, Fig. 8). An dem in Fig. 46 abgebildeten Exemplare ist sie nicht mehr vollkommen erhalten, denn das Stück hat ohne Zweifel stark durch Verwitterung gelitten; die zahlreichen Grübchen an der Oberfläche, die theilweise Spuren rother staubiger Substanz enthalten, möchte ich entschieden für Zersetzungsgrübchen halten. Sie gleichen nicht sonstigen Moldavitsculpturen, sondern ähneln in ihren ungleich grossen, rundlichen oder sichelförmigen, oft scharfkantigen Umrissen viel mehr den Vertiefungen, welche durch Entglasung auf Obsidianen und künstlichen Gläsern nicht selten entstehen.

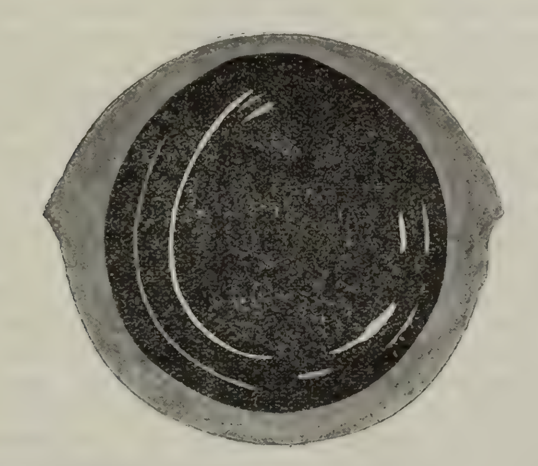
Entschieden die merkwürdigsten Bildungen unter den australischen Moldaviten sind die Hohlkugeln, von denen bis jetzt zwei Exemplare bekannt geworden sind: eines vom Kangaroo Island, SW von Adelaide (in etwa 36° s. Br., 137° ö. L. v. Greenw.), und eines von Upper Regions Station in Horsham (Victoria). Ersteres wurde von Stelzner, letzteres von Walcott beschrieben und abgebildet. Beide Stücke sind in der Hauptform sehr ähnlich gestaltet und bestehen, so wie viele compacte Stücke, aus einer Halbkugel, welche an eine Calotte von grösserem Radius angeschlossen ist. Die Exemplare gehören zugleich zu den grössten, die bisher gefunden worden sind; das Exemplar von Horsham misst in seinem grössten Durchmesser 59 *mm*, im kleinsten 52 5 *mm*; das vom Kangaroo Island hat im grössten Durchmesser 45 *mm*, im kleinsten 36 *mm*; der dachartig überhängende Rand der flachen Calotte springt auf allen Seiten um ca. 2 *mm* vor.

Das Exemplar von Horsham wurde im Museum zu Melbourne zerschnitten und der etwas eiförmige innere Hohlraum sichtbar gemacht (Fig. 47). Die Wand des Hohlraumes ist vollkommen glatt, die Glasmasse vollkommen dicht, mit nur spärlichen kleinen, runden Gasbläschen und im durchfallenden Lichte bräunlich durchscheinend. An dem zweiten Stücke wurde das Vorhandensein einer inneren Höhlung

von Stelzner erschlossen aus dem geringen specifischen Gewicht, welches das Stück im Wasser nicht sinken lässt. Vor einer starken Lichtquelle wird das Stück gleichförmig gelblichbraun durchscheinend und es sind kleinere Blasenräume nicht zu beobachten, woraus schon Stelzner schloss, dass man es mit einer dünnwandigen, aus compactem Glase bestehenden Hohlkugel zu thun habe.

Die Hohlkugel vom Kangaroo Island (Taf. VIII, Fig. 1 *a—d*, Gew. 29·275 gr), ist noch besonderer Beachtung wert, weil an diesem Stücke die zarte Oberflächensculptur in einer Unversehrtheit und Vollkommenheit erhalten ist, wie an keinem anderen Exemplare. Es schien mir deshalb rathsam, dieselbe auf Grund der an den


Fig. 47.



Durchschnittene Hohlkugel von Horsham (nach Walcott). Natürliche Grösse.

mährischen Moldaviten gemachten Erfahrung noch einmal ins Auge zu fassen, zu welchem Zwecke ich eine Excursion nach Freiberg unternommen habe.

Die Oberfläche ist pechschwarz; der Glanz ist etwas matt und gleicht mehr dem Glanze einer schwarzen Holzkohle, als dem lebhaften Lackglanze der frischen mährischen Stücke. Die beiden Calotten zeigen in Bezug auf die Sculptur verschiedenartige Beschaffenheit. Auf der flachen Calotte treten zunächst die gewöhnlichen „Stauchungswellen“ in Form von ringförmigen, kantigen Wülsten hervor, die in Abständen von ca. 3—4 *mm* durch flache Mulden von einander getrennt sind. (Fig. 1 *a* und *b*.) Stelzner vergleicht sie mit rippenförmigen Breitegraden auf einem Globus; sie liegen nicht genau central und die dem Pole am nächsten gelegenen sind am regelmässigsten, gegen dem äquatorialen Rand zu werden sie wellig und unregelmässiger. Der dem Aequator zunächst gelegene Ring ist eine sehr stark wellige Linie, deren einzelne Ausbuchtungen zustande kommen durch quergestellte, ungleich breite, faltenartige Einbie-

gungen; es sind das die in „meridionaler Richtung ausgelängten Narben“ Stelzner's. (Fig. 1*a*). Sie haben mit den unten besprochenen Grübchen nichts zu thun und gehören ohne Zweifel derselben Sculpturgattung an, wie die Stauchungsringe; sie sind ebenfalls nur durch das Zurückströmen des Materials erzeugt. Sie unterscheiden sich von den Kerben der Moldavite durch geringere Austiefung und durch unbestimmt wellige Beschaffenheit der Gruben. Ihre Anordnung ist aber dennoch genetisch vergleichbar mit der Querstellung der Moldavitkerben zu den äquatorialen Rändern.

Um die Polarregion dicht gedrängt und gegen aussen immer spärlicher werdend, befinden sich zahlreiche kleine, rundliche Grübchen, welche den Eindruck machen, wie wenn sie durch einen stumpfen Bleistift erzeugt worden wären (Stelzner). Oft sind sie zu kurzen Ketten aneinandergereiht oder sie bilden stellenweise dicht gedrängte Schwärme, so dass durch sie die Contouren der Stauungsrippen verwischt werden. Sie besitzen offenbar eine weit grössere Verwandtschaft mit den Moldavitsculpturen als die Rippen. Unter der Lupe nimmt man wahr, dass einzelne der Eindrücke im Innern noch eine eigene kleinste Furchung zeigen; am Rande der Eindrücke verursachten diese „secundären“ Furchen eine bogenförmige Auszackung und da sie meist eine unbestimmte radiale Anordnung zeigen, erinnert die Erscheinung lebhaft an die freilich viel grösseren „Grübchenrosetten“ der kugeligen Formen unter den mährischen Moldaviten (besonders Fig. 1*b* rechts unten).

Eine allerfeinste, schwach wellige Streifung strahlt nur partienweise gut sichtbar von der polaren Region nach allen Seiten dem Rande zu. Sie ist nicht zu identificiren mit der im allgemeinen viel gröberen Fluidalstreifung der Moldavite, welche aus einer schlierigen Masse durch die athmosphärische Corrosion herausgearbeitet wurde, sondern sie lässt sich vielmehr vergleichen mit den Streifen, welche durch Zerrung oder Quetschung auf irgend einer teigigen Masse oder auf Blei erzeugt werden können, und ist offenbar ebenfalls entstanden durch das Zurückfliessen des halbflüssigen Glases im Luftwiderstande.

Die gewölbte Calotte ist ganz bedeckt mit dichtgedrängten, kleinen Grübchen von ganz ähnlicher Beschaffenheit, wie die „Bleistifteindrücke“, die auf der flacheren Calotte mehr vereinzelt stehen; sie sind meistens ganz enge aneinander gerückt, so dass sie die runde Umgrenzung verloren haben und durch winkelige, wenig erhabene Rippchen getrennt sind, ähnlich wie die Näpfchen vieler europäischen Moldavite. (Fig. 1*a* und *e*.) Das auffallendste Merkmal der meisten, besonders der dem Aequator mehr genäherten und grösseren Grübchen ist auch hier die unbestimmt rosettenförmige Anordnung von allerkleinsten furchenartigen Kerben innerhalb der einzelnen Grübchen. Die Kugelfläche besitzt ein etwas welliges Aussehen, weil die Grübchen nicht auf der ganzen Fläche in gleichem Grade entwickelt, sondern partienweise grösser, und stärker vertieft sind. An einzelnen Stellen macht es den Eindruck, wie wenn die quergerippten Kämmchen zwischen den einzelnen kleinen Rosetten nicht durch Vertiefung der Umgebung, sondern durch ein Emporzerren oder eine locale Aufstauchung der weichen Masse erzeugt worden wären (Fig. 1*e* am

oberen Rande); im grossen Ganzen sind die Vertiefungen aber gewiss als nahe aneinander liegende Eindrücke in einer, vielleicht früher glatteren, Oberfläche aufzufassen.

Ein gutes Zeugnis dafür, dass die Sculptur durch Luftströmungen erzeugt wird, bieten die Sculpturformen, welche an der Grenze der beiden Calotten auftreten. Sie sind an Zartheit, ebenso wie die kleinen Grübchenrosetten, der „Fiederung" an den böhmischen Moldaviten vergleichbar. Der facettenartig abgekantete Rand der flacheren Calotte hängt ein wenig dachartig über gegen die Fläche des gewölbten Kugelstückes, so dass zwischen beiden eine enge, scharfbegrenzte Rinne entsteht (Fig. 1 *d* = 1 *e* rechts).

Betrachtet man die Seitenansicht (Fig. 1 *a*), so sieht man, dass die Grübchensculptur der gewölbten Calotte nicht bis an den überhängenden Rand heranreicht, sondern dass sie an einer dem Rand parallelen Linie ziemlich scharf absetzt, so dass zwischen beiden Linien ein ganz flach vertieftes, ca. 1 *mm* breites Band frei bleibt. Die oben erwähnte enge Rinne steht in der Seitenansicht vertical und ist, da sie von der flachen Calotte überdeckt wird, nicht sichtbar. Auf der Ansicht schief von unten (Fig. 1 *e*) und auf den beiden Vergrösserungen (Fig. 1 *c* und 1 *d*) erscheint das flach vertiefte Band perspectivisch verschmälert; dagegen bietet sich die erwähnte Rinne deutlich dar, und besonders an der einen Stelle, wo ein Stück des überhängenden Randes weggebrochen ist (Fig. 1 *d*), kann man gut sehen, dass sich in der Rinne zwei ganz schmale, feingefiederte Streifen an das erwähnte Band anreihen. Das Band besteht aus einer grossen Anzahl kettenartig einandergereihter flacher Mulden, die durch querstehende Kämme voneinander getrennt sind; jede einzelne Mulde ist der Länge nach durch sehr schmale Furchen gestreift und die Furchenbündel mancher Mulden sind in der Mitte etwas zusammengeschnürt; daran kann man erkennen, dass die Parallelstreifung in dieser Rinne ebenfalls der allgemeinen Regel für die Richtung der Moldavitfurchen entsprechend verläuft. Es ist ganz dieselbe Erscheinung, die sich in der Rinne auf dem Taf. III, Fig. 1 *c* und *d* abgebildeten Zapfen von Dukowan darbietet. Die Grenze des Bandes gegen die Sculptur der gewölbten Calotte wird an einigen Theilen gebildet durch einen etwas erhabenen unterbrochenen Streifen, der in feinster, quergestellter und fiederartiger Fältelung gleich einer Hürde emporragt und kaum merklich über die flachen Gruben des Bandes überhängt (Fig. 1 *e* und 1 *d* unten). Es macht den Eindruck, wie wenn eine kleine Strecke weit vor dem überhängenden Wulste der flacheren Calotte eine oberste Schichte auf der gewölbten Calotte zurückgeschoben worden wäre. In dem engen Canale unter dem überhängenden Dache des Randwulstes sind noch mehrere der Länge nach fiederartig gefältelte Streifen entstanden, zwischen denen sich wieder hervorragende gefiederte Streifen befinden. Man sieht das am allerbesten, wo ein Theil des überhängenden Daches herausgebrochen ist (Fig. 1 *e* rechts unten). In der vergrösserten Darstellung dieser Partie (Fig. 1 *d*) sieht man ausserdem, dass in einer kleinen Ausweitung unter dem Dache eine zweite kleinere, fiederfältige Hürde entstanden ist, welche der ersten schief gegenübersteht. Es scheint demnach der Wulstrand mit einer Schnellig-

keit und Plötzlichkeit zurückgeschoben worden zu sein, dass er sich nicht vollkommen an die übrige Wand der Blase anschliessen konnte und der Luftwiederstand einen rinnenförmigen Zwischenraum schuf. Vielleicht durch eine lebhafte Rotation unterstützt entstanden hier unter dem Dachrande selbständige Luftströmungen, welche durch die Rinne fegten und eine Längsstreifung erzeugten; in der Rinne unter dem Dache war der Luftstrom offenbar noch heftiger und die dort entstandenen Streifen nicht noch schmäler und stärker vertieft. Die Breite des Bandes bezeichnet die Breite der Wirkungssphäre des durch das rasche Zurückschieben des Wulstes entstandenen Luftstosses, der die Rückstauung des oberflächlich erweichten Materiales zu den kleinen emporragenden „Hürden" verursacht hat; die kleinere gegenüberstehende Hürde in der Ausweitung der Rinne wurde durch das Bestreben der Luft nach der anderen Seite auszuweichen, hervorgerufen.

Als eine weitere Sculpturform kann man die allerzarteste Rauhigkeit betrachten, welche man unter der Lupe auf den glatten Flächentheilen der flachen Calotte und auch den muscheligen Bruchflächen an ausgebrochenen Stellen des Wulstes wahrnehmen kann; sie sind in der Vergrösserung, Fig. 1 *d* rechts, deutlich zu sehen und sind offenbar durch spätere Verwitterung entstanden.

Während die Bildungen an der Oberfläche der hohlen Bombe vom Kangaroo Island unzweifelhaft derselben Entstehung sind, wie die an der Oberfläche europäischer Moldavite, erscheint mir das inbezug auf andere australischen Bomben zum mindesten unsicher. Das radialstrahlige Netzwerk von Furchen auf der flachen Calotte des von Stelzner als Fig. 2 abgebildeten Exemplars aus dem Gebiete der Macdonnel Range unterscheidet sich in mancher Hinsicht von Furchensternen der Moldavite. Es besteht allerdings aus einzelnen Kerben, aber dieselben sind viel schmäler und scharfkantiger, wie mit einem Messer hineingestossen, mehr Sprüngen ähnlich, als die stets mehr gerundeten Kerben der Moldavite. Das Netzwerk ist am stärksten entwickelt in der Mitte und verliert sich gegen den Rand, während bei den Moldaviten das umgekehrte der Fall ist. Sie machen auf dem australischen Stück weit mehr den Eindruck von durch Erkalten entstandenen Sprüngen oder von Schwindrissen, aber eine solche Deutung trifft nicht zu, wie Stelzner sehr richtig bemerkt, da sich solche Risse auf der ganzen Oberfläche befinden sollten und ihre Vertheilung dadurch nicht erklärt würde.

Stelzner führt, nachdem er die Grübchen der Bomben mit den Näpfchen der Meteorite verglichen hat, die Entstehung des Netzwerkes ebenfalls auf atmosphärische Corrosion zurück. Vielleicht lässt sich der Unterschied gegen die Furchensterne auf den Moldaviten dadurch erklären, dass in dem Falle der vorliegenden Bombe der Angriff ein streng centraler war, indem das Stück, trotz einer möglichen Rotation im äquatorialen Sinne, doch nur mit der flacheren Calotte voran den Luftwiderstand zu überwinden hatte. Bei den Moldaviten hingegen ist die Radialstrahligkeit der Kerben sicher in der Mehrzahl der Fälle bei fortwährender Drehung des Stückes

durch das Einströmen der Luft von den Kanten her erzeugt worden (s. unten Seite 354 f.). Daher sind die Furchen bei diesen hauptsächlich am Rande, bei dem australischen Stücke im Centrum der Scheibe zur Entwicklung gelangt; die Form derselben mag vielleicht noch beim vollkommenen Erstarren des halbflüssigen Glases unter Mitwirkung der bedeutenden Oberflächenspannung auf solchen Tropfen eine Veränderung erlitten haben.

Ueber die Natur der Grübchen auf anderen Stücken, welche ich nur aus Abbildungen kenne, wage ich nicht ein bestimmtes Urtheil zu fällen. Walcott (l. c. pag. 37) vergleicht auch die kleinsten Grübchen mit den Näpfchen und Fingereindrücken auf der Oberfläche von Meteoriten und betont, dass einzelne Stücke wie mit einer schwarzen, durch oberflächliches Aufschmelzen entstandenen Kruste überzogen zu sein scheinen, gleich der schwarzen Schmelzrinde mancher Meteoriten. Auf dem grössten der Exemplare (von Welligton, South-Australia, South-East-District), deren Photographien mir Herr Moulden aus Broken Hill zugesandt hat, sieht man zahlreiche rundliche Grübchen und auch grössere Figuren, die an die Höfchen der Billitonkugeln erinnern; sie scheinen mir jedoch in diesem Falle möglicherweise durch das Herauswittern entglaster Substanz entstanden zu sein.

Aus den Gestalten der australischen Bomben geht auf das unzweifelhafteste hervor, dass dieselben in viel höherem Grade flüssig gewesen sind, als die europäischen Moldavite. Daher rühren die zahlreichen Tropfenformen, bei denen der Luftwiderstand eine Veränderung der gesammten Gestalt durch Bildung des Randwulstes oder Eindrücken einer flacheren Calotte hervorrufen konnte. Die Entstehung der Sanduhrformen hat bereits Walcott richtig erklärt; sie sind offenbar aus länglichen Bruchstücken durch Aufschmelzung hervorgegangen, wobei eine heftige Rotation das Auseinanderschieben der Substanz gegen die beiden Enden und eine Verengung in der Mitte verursachte [1]). Man kann sich kaum denken, dass diese Formen sich bilden könnten aus vulkanischen Bomben, welche im flüssigen Zustande emporgeschleudert worden sind und im Fluge erstarrten; vielmehr scheint es auch hier viel wahrscheinlicher, dass bei unregelmässigen Bruchstücken im Fluge aufgeschmolzen, die Massen, je nach der ursprünglichen Gestalt zu Tropfen zusammengezogen oder zu Sanduhrformen gegen zwei Pole auseinandergeschoben wurden. Walcott nimmt an, dass auch durch das Auseinanderreissen solcher

[1]) J. J. See hat in einer Studie über die Entstehung der Doppelsterne, die Sanduhrform oder das Jacobi'sche, nahe der Mitte eingeschnürte Ellipsoid, als eine Rotationsform einer ursprünglich ungleichförmigen Masse betrachtet. Die Einschnürungsstelle soll zuletzt infolge stärkerer Condensation beider Theile und beschleunigter Rotation zur Abschleuderungsstelle werden. Die nicht seltenen Doppelnebel sollen dieses Stadium der Trennung der Massen darstellen. T. J. J. See. Die Entwicklung der Doppelsterne. Inaug. Diss. Berlin 1893 (Auszüge in Fortschritte d. kosmischen Physik für 1893, S. 9, und von G. H. Darwin. Nature. 1893, March. 16. The Observatory, London 1893, pag. 172 u. a.). In ähnlicher Weise wird man sich vielleicht auch ein Auseinanderreissen der sanduhrförmigen Australite in zwei gesonderte Tropfen vorstellen können.

Doppelkeulen in der schwächeren Mitte einzelne, vielleicht manchmal seitlich verzogene Tropfen oder Knopfformen entstanden sein konnten.

In Bezug auf die Hohlkugel nahm Stelzner an, dass sie durch starkes Aufblähen einer schon ursprünglich vorhanden gewesenen Blase habe zustande kommen können. Die innere Masse des Glases ist keineswegs schaumig oder bimsteinartig, wie das häufig bei den von einer compacten Rinde umschlossenen vulkanischen Bomben der Fall ist (Brodkrustenbomben [1]), sondern der Durchschnitt der Hohlkugel von Horsham (s. Fig. 47, S. 335) zeigt ein ganz compactes Glas mit glatter Innenwand. Ich glaube, dass man auch die Möglichkeit ins Auge fassen muss, dass das Gas erst im Fluge aus der Atmosphäre aufgenommen worden ist. Einzelne Bruchstücke des Glases konnten, im hohen Grade flüssig geworden, sich zu grösseren Fladen verzerrt haben, die wohl in den meisten Fällen gänzlich zerstäubt worden sein mögen, hie und da aber, wie das bei geschleuderten Lamellen von zähen Flüssigkeiten vorkommen soll, die widerstehende Luft umfassend, sich zu grösseren Blasen zusammengeschlossen haben [2]).

Aus dem Querschnitte des Exemplares von Horsham (Fig. 47) erhellt deutlich die ursprünglich gleichmässig runde Form der Blase. Die flache Calotte ist nur dadurch entstanden, dass das Material von der Stirnseite gegen die Ränder zurückgeschoben wurde, deshalb ist die Wand in der Polargegend sehr stark verdünnt. Die geringe elliptische Verlängerung der inneren Blase mochte hervorgerufen sein durch ein seitliches Zusammendrücken, verursacht durch die gegen die Ränder abströmende Luft.

Mir scheint es am wahrscheinlichsten, dass die Aufschmelzung der australischen Bomben im Hemmungspunkte des Absturzes, als alle Energie in Wärme umgewandelt wurde, vielleicht in ausnahmsweise hohen Regionen, erfolgt war, und dass sie ihre gegenwärtige Gestalt erst im zweiten Theile des Absturzes, während des Falles durch die eigene Schwere erworben haben. Daher erklärt sich ihre bedeutende Verschiedenheit von den Gestalten der europäischen Moldavite, die trotz mancher naher Beziehungen doch sehr in die Augen fällt.

---

[1]) A. Bergeat, Die äolischen Inseln. Abhandl. der Akad. d. Wissensch. München. XX. Bd. I. Abthlg. 1899. S. 185.

[2]) Plateau (Sohn) beschreibt 1864 (Fortschritte der Physik) folgenden Versuch: „Mein Vater hatte mir aufgetragen, eine Flüssigkeit, die zur Darstellung von Lamellen benützt worden und von schlechter Beschaffenheit war, in unseren Garten zu giessen. Ich wollte versuchen, ob dieselbe, wenn man sie schief in die Luft schleudere, sich zu einem Laken ausbreiten würde. Wirklich erhielt ich ein solches, allein zu meinem Erstaunen sah ich dasselbe sich in eine hohle Blase von 8 bis 9 *cm* Durchmesser verwandeln, die langsam herabsank . . .“ Die Blase war bedeutend grösser als die Hohlkugeln.

VII. Vergleiche und Versuche über Moldavitsculptur.

Wenn im obigen Capitel die Sculpturformen der Tektite anscheinend vielleicht zu ausführlich behandelt wurden, so mag dies seine Begründung finden in der im Wesentlichen gänzlichen Neuheit des Gegenstandes, der zugleich das ausschlaggebende Argument bildet für die in dieser Schrift vertretene Theorie. Die bei den meisten Stücken ungemein auffallend hervortretenden Merkmale der Moldavitsculptur lassen sich unmöglich durch mechanische Abreibung oder Aetzung erklären. Bei dieser Annahme bliebe es vollständig unverständlich, wie die den einzelnen Flächen angepasste radialstrahlige Anordnung der Furchen zustande kommen, oder ihre Querstellung zu den Kanten, oder die für die Kugelflächen charakteristischen Grübchenrosetten, welche sämmtliche Eigenheiten aus der Regel hervorgehen, dass die Furchen oder Kerben den stärksten Krümmungen der Flächen folgen. Durch sie werden selbständige, regelmässige Körperformen in regelmässiger Weise gezeichnet und kantige, unregelmässige Formen zu individualisirten Formen umgestaltet.

Aehnliches findet sich nur wieder bei den durch Windwirkung geformten Wüstensteinen und bei den Meteoriten. In beiden Fällen sind es die Luftabströmungslinien, welche den für diese Körper charakteristischen Rinnen oder Kerben, der Ueberrieselung der Wüstensteine oder der Rindendrift der Meteoriten den Weg gewiesen haben. Dadurch kommen radialstrahlige Sculpturformen und eine flächenweise Anpassung derselben zustande [1]). In beiden Fällen kommt der Angriff in Form zahlreicher gesonderter Angriffspunkte zum Ausdruck, so dass zahlreiche einzelne Vertiefungen oder Grübchen entstehen, die dann wieder durch reihenförmige Anordnung oder strahliges, cascadenartiges Auseinanderströmen auf gekrümmten Flächen an die Sculpturen typischer Moldavitformen erinnern.

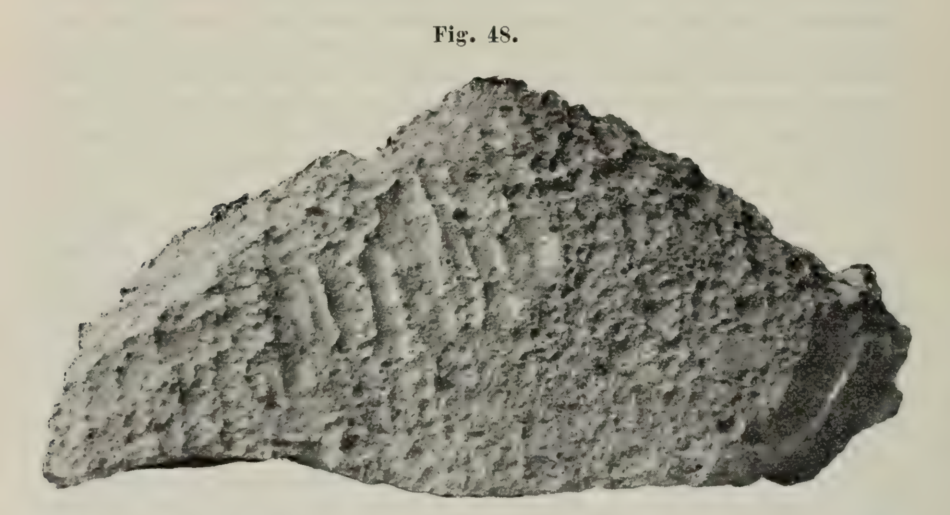
Der Vergleich mit den Wüstensteinen ist freilich für die Moldavite nur in noch beschränkterem Sinne verwertbar, als für die Meteoriten. Naturgemäss ist der Angriff des Windes meist nur ein einseitiger und es wirkt derselbe häufig durch lange Zeiten in derselben Richtung, so dass schon dadurch der Einfluss der Flächenform auf die Sculptur nur theilweise zum Ausdrucke kommen kann. Ferner sind bei den meisten Wüstensteinen die Scupltur formen stark durch die Inhomogenität und die krystallinische Beschaffenheit des Materials beeinflusst, während bei den Moldaviten höchstens die schlierige Fluidalstructur eine ähnliche Rolle spielen kann. Die Ueberrieselung unterscheidet sich wesentlich von den Moldavitfurchen dadurch, dass sie aus lauter langen, continuirlich sich verzweigenden Rinnen besteht, während die Sculptur bei den Moldaviten stets aus aneinandergereihten einzelnen Schlägen oder Kerben zusammengesetzt

---

[1]) V. Goldschmidt. Ueber Wüstensteine und Meteoriten. Tschermak's Min. Mittheilungen Bd. XIV, 1895, S. 131.

ist. Es erklärt sich das leicht, wenn man bedenkt, dass die Ueberrieselung auf eine ganz andere Weise, nämlich durch eine Art Erosion des über die Oberfläche des Steines abfliessenden feinen Sandes, zustande kommt. Die den Moldavitsculpturen ähnlichsten Bildungen weisen noch solche Flächen auf, welche dem „Frontangriffe" (Goldschmidt) des Luftstromes ausgesetzt waren; daselbst finden sich durch schärfere Kämme getrennte Gruben und Einbohrungen in Gruppen oder in längeren Reihen angeordnet, wie z. B. an dem in Fig. 48 abgebildeten Wüstensteine, den mir Herr Dr. F. v. Kerner aus seiner Sammlung zur Verfügung gestellt hat. Aber auch beim Vergleiche solcher Stücke darf man nicht vergessen, dass in der Mehrzahl der Fälle die Anlage der Rippen zwischen den Gruben in dem Materiale, vielleicht in Form

Fig. 48.



Wüstenstein (Kalkstein) von Djebel Bou Selioun, westlich von der Oase Laghouat, Nordrand der algierischen Sahara. (Natürliche Grösse.)

härterer Adern im Gesteine vorbereitet war, und dass die Zertheilung der Kraftwirkung in einzelne Angriffspunkte nicht, wie man es für einzelne Meteoriten und Moldavite wird annehmen müssen, ausschliesslich durch ein rein dynamisches Moment bedingt wird.

Die Meteoriten zeigen je nach der chemischen Beschaffenheit und dem Grade des Schmelzbarkeit sehr verschiedenartige Entwicklung der Oberflächensculptur und bekunden dadurch den grossen Einfluss, den das Material auf die Entwicklungsform der Piëzoglypten ausübt. Die Moldavite sind trotz ihres hohen Schmelzungsgrades im Vergleiche zu den künstlichen Gläsern doch in ihrer Eigenschaft als amorph erstarrte Lösung immer bedeutend leichter schmelzbar als die krystallisirten, feldspäthigen Steine. Deshalb wird man beim Vergleiche die am leichtest schmelzbaren Chondrite heranziehen müssen; an diesen sind im allgemeinen die Piëzoglypten am schönsten und deutlichsten entwickelt und man wird erwarten können, dass die

Moldavite verwandte, aber noch extremer entwickelte Oberflächenbildungen darbieten sollten.

Unter den Stücken der Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien zeigen die Chondrite von Knyahinya in Ungarn die schönste Entwicklung der durch mechanische und calorische Einwirkung der comprimirten Luft entstandenen Näpfchen und Gruben. Sie sind im allgemeinen auf grösseren Stücken etwas grösser als auf kleineren Exemplaren; sie sind meist nicht so zahlreich, dass sie einander durchschneiden könnten, sondern sind einzeln auf den Flächen verstreut. Eine wohl entwickelte Schmelzrinde hat ein streifiges Aussehen, das etwas mehr hervortritt durch einzelne kleine, erhabene und verschwommene Leistchen, die in derselben Richtung gestreckt sind, wie die gesammte Streifung, und von in den obersten Schichten eingestreuten, schwer schmelzbaren Theilchen herrühren dürften. An einzelnen Stücken sind die Näpfchen sehr deutlich nach Art der Moldavitkerben verlängert, und zwar in demselben Sinne, wie die Rindendrift der Schmelzrinde; ein Beweis, dass die Gestaltung der Näpfchen unter dem Einflusse der Luftabströmungsrichtung gestanden ist. An den Flächen einzelner mittelgrosser Stücke treten diese Näpfchen strahlig auseinander; sie sind jedoch keineswegs auf allen Flächen so gleichmässig vertheilt, wie bei den meisten Moldaviten.

In noch höherem Masse sind die Näpfchen entwickelt an dem Seite 344 abgebildeten Chondriten von Slika (Fig. 49 *a*, *b*) in Bosnien; sie sind im allgemeinen stark verlängert und zum Theil zu wahren „Ausbrennungscanälen“ geworden, wie sie hochcomprimirtes strömendes Gas erzeugt, denjenigen vergleichbar, welche Daubrée als Wirkung von Pulvergasen an den Zündstellen alter Geschütze beschrieben und abgebildet hat[1]. Die Gasmassen haben gerade wo sie in strömender Bewegung waren, an den Seitenflächen, viel stärker corrodirt als an der Stirne, wo sich der Luftpolster, den das Stück vor sich hergeschoben haben mag, nicht in demselben heftigen Bewegungszustande befunden haben wird. Die scharfkantige Furchung der Seitenflächen erinnert zunächst auch an die Bildungen auf der Oberfläche mancher Wüstensteine, wie z. B. des als Fig. 48 abgebildeten. Aber andererseits hat sie auch entschiedene Verwandtschaft mit der Moldavitsculptur und besteht auch wie diese aus zahlreichen gehäuften einzelnen Schlägen, die in ihrer Längserstreckung gemeinschaftlichen Hauptrichtungen folgen (vergl. z. B. Taf. III, Fig. 2, mit dessen Gestalt, nach den Abbildungen zu schliessen, auch der bekannte Meteorit von Krähenberg grosse Verwandtschaft zeigt. Goldschmidt l. c. Taf. IV, Fig. 7, und Haidinger, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Wien 1870, Bd. 61, S. 499).

In anderer Hinsicht bieten die zahlreichen Stücke von Stannern aus der Sammlung des naturhist. Hofmuseums die schönsten Vergleichspunkte mit den Moldaviten. In höherem Grade als bei anderen Chondriten ist die Schmelzrinde auf den Stücken von Stannern entwickelt; sie ist meistens sehr frisch erhalten und stark glänzend, nach Art

---

[1]) A. Daubrée. Synthetische Studien zur Experimental-Geologie. Deutsch von A. Gurlt, Braunschweig, 1880, S. 508.

Fig. 49 a.

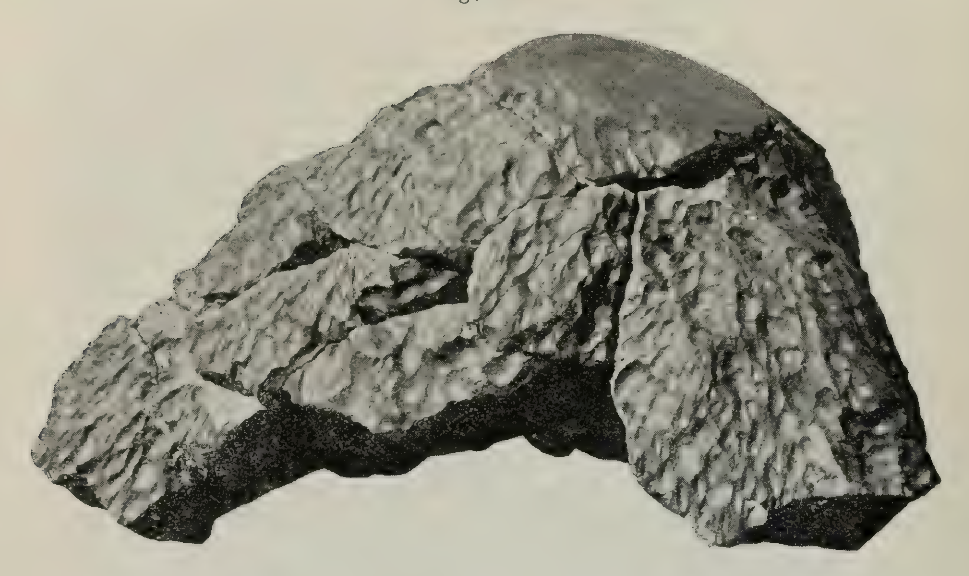


Fig. 49 b.



Fig. 49 *a*, *b*. Meteorstein von Slika in Bosnien.
(Nach Brezina.)

eines frischen Firnisses [1]. Es ist freilich nur eine dünne Hülle von Glas, mit der die krystallinische Substanz überzogen ist; sie ist aus dieser durch sehr rasche Erhitzung hervorgegangen und gleicht daher den Schmelzproducten, welche Blitzschläge an der Oberfläche krystallinischer Gesteine hervorgebracht haben, und Daubrée vergleicht das Glas der Schmelzrinde mit Fulguriten, mit denen Frank Rutley (Literatur Nr. 19) auch die Moldavite in chemischer und mikroskopischer Hinsicht verglichen hat. Die dünne Schmelzschichte wird vom Luftstrome stets abgeblasen, während sie ununterbrochen neu entsteht, so dass der Endzustand nur ein zufälliger Moment eines länger dauernden gleichmässigen Processes ist; infolge dessen kann die Schmelzrinde nicht über eine gewisse Stärke anwachsen. Bei den Moldaviten wird sich der Process in etwas anderer Weise vollzogen haben, indem sich von dem leichter schmelzbaren Glase nicht eine gesonderte Rinde abgelöst haben wird, die von dem Kerne im höchsten Grade verschieden war, sondern die dünnflüssige oberste Schichte wird allmälig in die etwas erweichte innere Masse übergegangen sein. Immerhin hat man es bei der Rinde der Stannern-Chondrite mit einem Glase zu thun und wir können erwarten, ähnliche Erscheinungen zu sehen, wie bei den Moldaviten, welche sich ja im Sturze mit einer gleichen dünnflüssigen Schichte überzogen haben müssen.

Die Schmelzkruste bildet ein gröberes oder feineres Netzwerk von scharfkantigen oder erhabenen Rippen, welches lebhaft erinnert an die Oberfläche solcher Moldavite, die mit einem Netzwerk polygonaler Näpfchen bedeckt sind, wobei die Maschen im Netze der Schmelzrinde den Näpfchen auf dem Moldavite entsprechen. (Vergl. z. B. die mittleren Partien der Figuren 1*a* und 4*b*, Taf. V, ferner Taf. VI, Fig. 1*a*; Taf. III, Fig. 1*a* u. a.)

Oft äussert sich das Abfliessen des geschmolzenen Glases durch Verzerrung des Netzwerkes im radialen Sinne, die einzelnen Maschen sind auf den Flächen, dann besonders in der Nähe der Kanten radial verlängert und wo sich in der Nähe einer Kante die von zwei Flächen abfliessenden Luftströme treffen, schliessen die verzweigten Rippchen zu einer stärkeren einseitig überhängenden oder senkrecht aufgestauten „Rindennaht“ zusammen. Hochorientirte Stücke, bei denen man eine deutliche Brust- und Rückenseite unterscheiden kann, wie sie Haidinger zuerst ausführlich geschildert hat, gehören durchaus nicht zur Regel, sondern in den weit häufigeren Fällen sind alle Flächen eines Stückes ziemlich gleichmässig überrindet (Fig. 50, S. 349), und nicht selten sind die Rindensäume an allen Kanten zu sehen. Das beweist, dass sich die Stücke während des Falles in einer lebhafter Rotation befunden haben müssen. Wo radialstrahlige Rindendrift vorhanden ist, ist der Stern bald mehr, bald weniger central gelegen; auf gekrümmten Flächen ist das Netzwerk oft ganz unregelmässig, ohne dass sich die Luftabströmung beobachten liesse; manchmal wieder sind die einzelnen Rippen zu Schmelzsäumen zu-

[1] W. Haidinger Eine Leitform der Meteoriten. Sitzungsber. d. Akademie d. Wiss. Wien, naturw. Cl., Bd. XL. 1860. S. 525.

sammengeflossen, die mit einseitiger Neigung schuppenartig neben einander liegen; in anderen Fällen wieder gibt sich die allseitige Abströmmung dadurch kund, dass sich die radialen Rippen von den concentrisch gelegenen durch besondere Schärfe und gerade hervortretende Streckung auszeichnen. Die durch die Schmelzung erzeugte Kantenrundung bei Meteoritenbruchstücken bezieht sich nur auf die innere Masse, die nur von der calorischen Wirkung des Luftstromes beeinflusst wird, und nicht auf die Einzelheiten der Sculptur der glasigen Schmelzrinde; hier sind häufig kleine Rippchen und Schmelzsäume von grosser Kantenschärfe zu sehen. In der Mehrzahl der Fälle haben sie aber allerdings ein mehr gerundetes und geflossenes Aussehen.

Die glasige Rinde der Meteoriten von Stannern gleicht demnach der Oberfläche mancher Moldavite in Bezug auf die schwarze Farbe, den lebhaften Glanz und das Vorhandensein des Netzwerkes von erhabenen Rippen, zwischen denen sich kleine vertiefte Maschen befinden, und welches der Luftabströmung entsprechende Verzerrungen zeigt. Dagegen ist es merklich verschieden durch das Fehlen der eigentlichen Kerben, welche tiefer in die Masse eingreifen und z. B. auf den Meteoriten von Knyahinya oder auf dem abgebildeten Stücke von Slika zu sehen sind. Im übrigen ist die Sculptur auf den Moldaviten viel schärfer und gleichsam entschiedener entwickelt und hat nicht den zerflossenen Charakter, überdies fehlen den Moldaviten die eigentlichen Rindensäume. Die Unterschiede lassen sich leicht erklären, wenn man die grosse Verschiedenheit des Materiales ins Auge fasst und sie sind eben im wesentlichen darin begründet, dass bei dem leichter schmelzbaren Glase, das bei der Schmelzung allmälig vom zähflüssigen in einen honigartigen Aggregatszustand übergeht, von der Entstehung einer geschmolzenen Rinde, wie sie den krystallinischen Kern der Stannern-Chondrite überzieht, gar nicht die Rede sein kann. Mechanische und calorische Wirkungen werden bei den Moldaviten nicht gesondert zum Ausdrucke gekommen sein, und nur anscheinend tritt die Wirkung der ersteren besonders auffallend hervor in Form von Einbohrungen oder Kerben, welche in eine auf grössere Tiefen erhitzte und zäh erweichte Schichte eindringen konnten.

Um im Zusammenhange mit der Moldavitfrage das Verhalten einer homogenenen, amorphen Masse gegenüber den Angriffen von hochcomprimirten und erhitzten Gasen zu studieren, hatte Herr Generalingenieur Philipp Hess auf meine Bitte hin, die grosse Güte, einige diesbezügliche Versuche zu veranlassen. Anfangs war beabsichtigt, die Versuche an Glaskörpern durchzuführen. Es war aber nicht möglich, mit einfachen Mitteln auf diesem Wege zu einem Resultate zu kommen, da leicht schmelzbares Glas infolge seiner Sprödigkeit sich zu den Versuchen nicht gut eignete und auch die schwer schmelzbaren Gläser, selbst wenn sie vorgewärmt waren, nicht die gewünschten Resultate gaben.

Es wurden dann einige Versuche an Blei vorgenommen, welches Metall bei normaler Temperatur nicht spröde, sondern weich und zäh ist und deshalb leicht Deformationen der Gestalt erleiden kann.

Zunächst wurde versucht, durch wiederholtes Anschiessen von Bleikörpern die Wirkung des Luftdruckes nachzuahmen; da aber stets unverbrannte Pulverkörner mit herausgeschossen wurden, welche Vertiefungen im Metallkörper erzeugten, war eine einwandfreie Beurtheilung der resultirenden Formen nicht möglich. Weiters wurden 60 bis 100 Gramm brisanter Sprengstoffe in Papierpatronen laborirt, auf Bleiplatten aufgestellt und mittelst Sprengkapseln zur Explosion gebracht. Die Patronen hatten einen Durchmesser von 30 *mm*. Es entstanden dadurch tiefe, kreisförmige Aushöhlungen in den Bleiplatten und neben radial verlaufenden Stauchungen und Auftreibungen des Metalles waren noch deutliche, längere, kerbenartige Eindrücke sichtbar, welche anscheinend durch den Druck der Gase bewirkt wurden. Um auch das Metall der Sprengkapsel zu eliminiren, welches auch Eindrücke hervorrufen konnte, wurde in einem Bleicylinder eine cylindrische Ausbohrung von 8 *mm* Durchmesser hergestellt uud darin loses Knallquecksilber zur Explosion gebracht; die Wirkung war im allgemeinen ähnlich, wie in den früheren Fällen. Das Blei war durch das Abfliessen der Gase gestaucht und nach oben gezerrt worden; die Innenfläche war im allgemeinen rauh, eigentliche Kerben sind jedoch nicht zur Entstehung gelangt. Die Wirkung der Explosivkörper sowohl, als auch das physikalische Verhalten des zähen Metalles ist offenbar sehr verchieden von den bei Entstehung der Moldavitsculptur massgebenden Momenten.

Eine weitere Reihe von Versuchen wollte ich vornehmen an leichter schmelzbaren Körpern, die, einem heftigen Dampfstrahle ausgesetzte Oberflächendeformationen liefern sollten. Nachdem von den Versuchen mit Boraxglas und Wachs kein entsprechendes Resultat erhalten wurde, wählte ich, auf den Rath des Herrn Professors E. Mach, Colophonium als ein Material, das in der Nähe seines Schmelzpunktes (circa 130° C.) allmälig vom spröden zum zäh erweichten und honigartigen Zustande übergeht und sich dann zu langen Fäden ausziehen lässt, und überhaupt in der Nähe seiner Schmelztemperatur ganz ähnliche Veränderungen des Aggregatzustandes durchläuft, wie die Gläser bei viel höheren Temperaturen.

Die Versuche habe ich unter freundlicher Mitwirkung meines Bruders Adolf in dessen Cementfabrik zu Witkowitz in Mähren ausgeführt. Es wurden verschieden geformte Körper von Colophonium gegossen und der Wirkung eines Dampfstrahles ausgesetzt, der durch eine Leitung einem Dampfkessel mit ca. 8 Atmosphären Druck und ca. 300° C. entnommen wurde. Die Leitung war verstellbar, so dass man den Dampfstrahl in verschiedenen Entfernungen senkrecht oder schief oder seitlich auf die Flächen strömen lassen konnte; die Körper konnten auf einer Drehbank während der Beströmung in Rotation versetzt werden. Die Weite des Dampfstrahles betrug $4^1/_2$ Zoll. In der Regel wurde klar durchsichtiger, trockener Dampf zur Anwendung gebracht.

Eine erste Reihe von Versuchen sollte die Flächenwirkungen des Dampfes und die Art und Weise, in der sich die Luftabströmungen abzeichnen, untersuchen, und eine zweite Versuchsreihe sollte den

Verlauf der Luftabströmung über den Flächen kleinerer rotirender Körper prüfen. Für den ersten Zweck wurden kuchenförmige Körper von einem Durchmesser von 7·5 *cm* gegossen, deren eine, dem Dampfstrahle ausgesetzte Endfläche, flach kegelförmig mit der Spitze um ca. 0·5 *cm* gegen den Rand emporragte.

Der kräftige, heisse Dampfstoss verursacht auf der Colophoniumfläche die sofortige Bildung einer dünnen Schmelzhaut, die von dem allseitig abströmenden Gasstrahle abgeschert wird und sich sogleich erneuert; man erhält bei der Beobachtung des Experimentes ein gutes Bild von dem Vorgange, der sich auf der Oberfläche eines abstürzenden Meteoriten vollzieht. Man sieht deutlich, wie die neu gebildete Schmelzhaut, wie vom Sturme gepeitscht, fortwährend blitzschnell abgestreift wird und sich erneuert, während das Stück merklich kleiner wird. Innerhalb gewisser Grenzen (ca. 3 bis 20 Sec.) hat die Dauer des Vorganges keinen Einfluss auf die bei der Unterbrechung erhaltene Sculptur, die nur den zufälligen letzten Moment, in dem die bewegte Oberfläche erstarrt ist, wiedergibt. Dagegen spielt die Entfernung der Mündung von der getroffenen Fläche eine ziemliche Rolle; waren beide bis auf 42 *cm* auseinander gerückt, so wurden kleine Gruben in der matt rauhen und licht chocoladebraunen, aufgeschmolzenen Oberfläche erhalten; sie waren bei etwas längerer Dauer (5 bis 10 Sec.) sehr zahlreich mit sternförmiger Anordnung und deutlichen Quetschungsrändern und sehr ähnlich den Vertiefungen, die Daubrée durch Einwirkung der Sprenggase von Dynamit auf Stahlplatten erhielt. Ich glaube aber nicht, dass diese Colophoniumgrübchen verglichen werden dürfen mit den Grübchen mancher Moldavite, und es scheint mir wahrscheinlich, dass auf die Entfernung von 42 *cm* bereits eine theilweise Condensation des Wasserdampfes stattgefunden hat, so dass vielleicht die rein mechanische Wirkung der gegen die Fläche geschleuderten Tröpfchen diese Art von Gruben erzeugt hat.

Die lehrreichsten Oberflächenformen wurden in Entfernungen von 10 bis 20 *cm* erreicht. Bei kurzer Einwirkung (ca 5 Sec.) entsteht eine dünne Schmelzhaut in Form eines zartrippigen Netzwerkes, dessen Verzerrungen besonders die Streckungen der radialen Rippen deutlich eine nach allen Seiten auseinandergehende Luftabströmung darstellen. — Setzt man einen unregelmässig kantigen Colophoniumblock dem Dampfstrahle aus, so werden die Kanten sofort rund geschmolzen und über die Fläche zeichnet sich sofort das verzogene Netzwerk der Schmelzrinde mit Schmelzsäumen an den Kanten; kurz, man erhält ein getreues Abbild eines Meteoriten von Stannern (Fig. 51), das sich nur insoferne der Moldavitsculptur nähert, als die einzelnen Rippen scharfkantiger und die Maschen des Netzwerkes zu flachen Mulden vertieft sind. Das rührt offenbar von der homogenen Beschaffenheit des Colophoniums her, welche den einzelnen Gaswirbeln gestattet, durch die bewegte geschmolzene Schichte hindurch bis auf die innere Masse zu bohren. Bei längerer Einwirkung oder wenn man die Oberfläche ein wenig vorwärmt, nähert sich das Bild noch mehr dem einzelner mährischer Moldavite; die einzelnen Gruben werden grösser und mehr in die Länge gestreckt und in ihrem Grunde häufig faltig



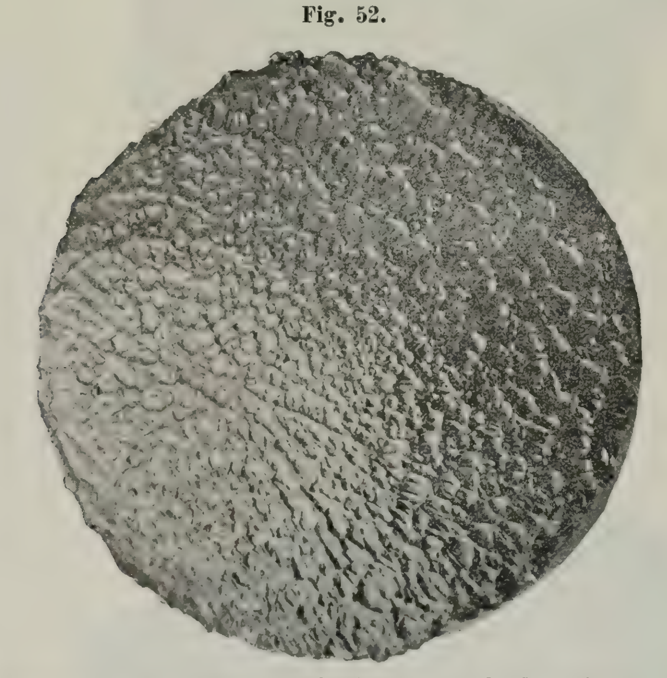
Fig. 50. Meteorit von Stannern. (Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums.) Natürliche Grösse.

Fig. 51. Nachahmung der Sculptur der Stannern-Meteoriten, durch Wirkung eines Dampfstrahles auf einen Colophonium-Block. (Die glatten Flächen sind durch nachträgliches Zerspringen des spröden Colophoniums entstanden.) Natürliche Grösse.

(Fig. 53); die geschmolzene Masse unterscheidet sich meistens durch etwas lebhafteren lackartigen Glanz von den übrigen Flächen und ist hin und wieder auch in der Farbe unterschieden. Daraus kann man erkennen, dass häufig die geschmolzene Schichte thatsächlich zerrissen wird und die bohrende Wirkung auf die innere, dunklere Masse durchgreift, ohne dass eine Verschiedenheit der Sculptur in den beiden verschieden gefärbten Substanzen zu bemerken wäre.

Bei noch längerer Einwirkung (ca. 50 Sec. bis 1 Min.) oder wenn man die Stücke bis zum Aufschmelzen vorwärmt, weicht die Erscheinung wieder mehr von der Moldavitsculptur ab. Der Gasstrom ist offenbar nicht kräftig genug, die ganze geschmolzene Masse

Fig. 52.



Moldavitähnliche Sculptur, erzeugt auf Colophonium; der Dampfstrahl wirkt nicht ganz central durch 40 Sec. ohne Rotation der Scheibe. Natürliche Grösse.

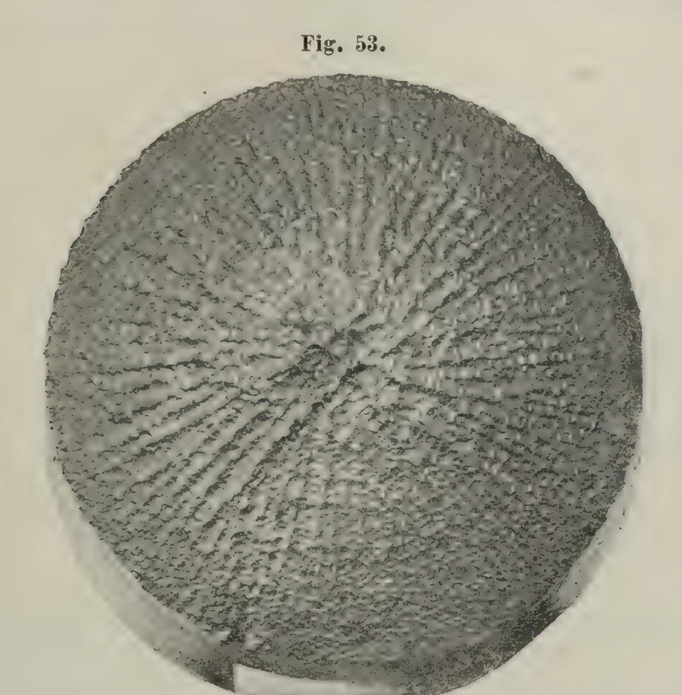
zu entfernen und so entsteht eine Art erweichter Polster, in dem sich sehr grosse und breite Gruben, mit weniger scharfkantiger Umgrenzung und von mehr geflossenem Aussehen, einzeichnen.

Wieder anders gestaltet sich das Phänomen, wenn die Mündung des Dampfrohres ganz nahe (4 *cm*) an die Colophoniumfläche (ohne Vorwärmen) herangerückt wird. Die Schmelzhaut wird dann sehr dünn und lebhaft lackartig glänzend und hat ein geglättetes Aussehen; die Rippen sind durchaus nicht mehr scharfkantig, sondern ganz flach wellig, und besonders stark treten die regelmässig geradlinigen Radialrippen hervor, zwischen denen die Querrippen nur unterbrochene Wellenlinien bilden. Die Oberfläche ist dann ent-

fernt ähnlich einer vergröberten und vergrösserten Rindendrift mancher glatteren Meteoritenformen.

Wird die Colophoniumfläche senkrecht und central angeblasen, so erhält man eine regelmässige Sternfigur, und es rührt wohl von dem kleineren Durchmesser der Mündung des Dampfrohres her, dass die Gruben der erhaltenen Sterne in der Mitte grösser waren als an den Rändern, weil daselbst der Dampfstrom, noch etwas enge zusammengedrängt, eine stärkere Wirksamkeit besitzt. Sehr schön regelmässig wird der Stern, wenn man die Scheibe während der Bestrahlung rotiren lässt (ca. 150 Touren per Minute); er liegt dann

Fig. 53.

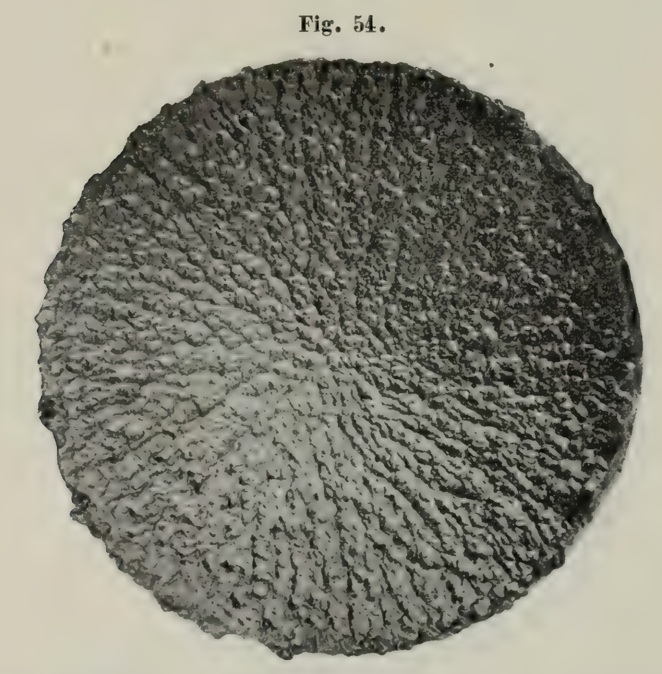


Versuch an Colophonium. Mündung des Dampfrohres auf 22 *cm* an die Scheibe herangerückt, welche mit 150 Touren per Minute rotirte. Dauer der Einwirkung: 20 Secunden. Natürliche Grösse.

genau central und zeigt natürlich ebenfalls in der Mitte die grösseren Gruben (Fig. 53). Eine spirale Krümmung der einzelnen Strahlen des Sternes ist nicht zu bemerken, offenbar weil die Geschwindigkeit des Dampfstosses sehr bedeutend ist im Vergleiche zur Drehungsgeschwindigkeit, dagegen sieht man stellenweise sehr deutlich, dass ältere strahlige Grübchenreihen von jüngeren abgeschnitten werden. Eine Erscheinung, die an den Kerbenreihen der Moldavite auch nicht selten beobachtet wird. (Vergl. z. B. Taf. V, Fig. 5 *b*). Die Grübchenreihen erinnern übrigens lebhaft an die viel kleineren Bildungen der Innenfläche des Scherbens Taf. VI, Fig. 4 *b*.

Es ist unwahrscheinlich, dass die Moldavite während des Fluges einem flächenweisen Angriffe ausgesetzt waren, wie er in den eben beschriebenen Versuchen zum Ausdruck kommt. Vielmehr muss man annehmen, dass die scheibenförmigen Stücke, mit der Kante voran sich fortwährend drehend, geflogen sind, ähnlich wie ein geschleuderter Discus. Eine Rotation wird unbedingt erfolgen müssen; einerseits wegen der unregelmässigen Impulse, welche die Scherben beim Zerspringen erhalten haben, und andererseits infolge der fortwährenden Verschiebung der Schwerpunktlage, die aus der Formveränderung der Stücke durch theilweise Abschmelzung hervorgeht. Um die Mög-

Fig. 54.



Versuch an Colophonium. Mündung des Dampfrohres in 21 *cm* Entfernung; der Strahl trifft die Scheibe unter einem Winkel von 40°. Rotation 150 Touren per Minute. Dauer der Einwirkung: 20 Secunden. Natürliche Grösse.

lichkeit der Entstehung von Sternformen unter diesen Bedingungen zu prüfen, wurden die Colophoniumflächen seitlich von der Kante her angeblasen, so dass der Dampfstrahl nahezu parallel der Ebene war (Fig. 54). Besonders lehrreich waren in dieser Hinsicht die Versuche an kleineren linsenförmigen Colophoniumkörpern, die an einem Holzstiel angeschmolzen, in der Drehbank in Rotation versetzt (ca. 150 per Minute) und von einem den Hauptflächen parallelen Dampfstrahle von der Kante her angeblasen wurden [1]). Es ergaben sich auf beiden

[1]) Die meisten der kleineren Modelle sind leider beim Erkalten vom Holzstiele abgesprungen.

Seiten gleichartige sternförmige Zeichnungen; u. zw. war, ebenso wie bei den Moldavitscherben (vgl. Taf. V, Fig. 4 *b*; Taf. II, Fig. 2 *a*; Taf. V, Fig. 1 *a*; Taf. VI, Fig. 1 *a*), die Zeichnung am Rande gröber und deutlicher in der radialstrahligen Anordnung und gegen die Mitte zu bildete die Schmelzkante ein unregelmässiges Netzwerk. Genau so verhielten sich auch halbkugelige Körper, bei denen der Angriff parallel der kreisförmigen, ebenen Fläche erfolgte. Sowohl auf der Halbkugel, als auch auf der ebenen Fläche entstand je eine Sternzeichnung, mit senkrechtem Verlauf der Rippen gegen die Kante und vollkommen gleichartiger Ausbildung der Sculptur auf beiderlei Flächen. Auch in diesen Fällen war eine spirale Zeichnung der Sculptur nur undeutlich oder gar nicht zu beobachten.

Fig. 55.



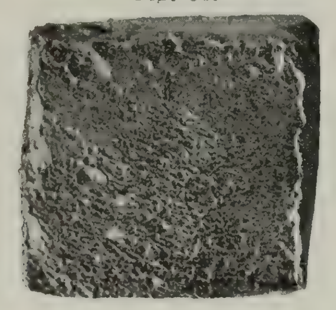
Rechteckig prismatischer Colophoniumkörper auf Holzstiel. Der Dampfstrahl wirkte in 20 *cm* Entfernung, während das Prisma in einer zur Stossrichtung senkrechten von links nach rechts (150 Touren per Min.) gedreht wurde. Dauer 15 Secunden. Auf den Prismenflächen sind gegen den Rand verschobene Sterne und Gruben entstanden. Das obere Drittel des Prismas ist abgebrochen. Vergrösserung: 3:2.

Um zu prüfen, ob sich auf verschiedenen Flächen durch Drehung vor dem Dampfstrahl Sternzeichnungen bilden können, wurden rechteckig prismatische Formen gegossen und an einem angeschmolzenen Holzstiele theils nach der kürzesten und theils nach der längsten Axe in einer der Richtung des Dampfstrahles parallelen Ebene gedreht. In der That war ein strahlenförmiges Auseinanderströmen der Luft auf den einzelnen Flächen zu beobachten, doch war der Mittelpunkt des Sternes gegen diejenige Kante der einzelnen Flächen verschoben, welche sich bei der Drehung dem Dampfstrahle entgegen bewegt hat (Fig. 55). Es erklärt sich das leicht durch die einfache Ueberlegung, dass sich während der Drehung die Abströmungsfigur verschoben haben muss, u. zw. zuletzt, im zweiten Theile der Drehung,

einer Fläche von der sich entfernenden zu der sich nähernden Kante gerückt sein wird. Bei den Moldaviten, welche in viel unregelmässigerer Weise und nach verschiedenen Ebenen rotirt haben, wird man natürlich solche seitliche Verschiebungen schwer nachweisen können. Wenn man die Gestalt in zwei oder drei Ebenen zugleich rotiren liesse, so könnte man wahrscheinlich ziemlich regelmässige Abströmungsfiguren auf allen Flächen erzielen. Auf solchen Flächen sind wahre Einbohrungen und Vertiefungen, mit und ohne Quetschungsrändern, durch den Gasdruck entstanden, was bei den in der Front angegriffenen Flächen nicht mit Bestimmtheit behauptet werden kann.

Die Erklärung dafür gibt vielleicht die als Fig. 56 abgebildete Fläche. Es ist diejenige Fläche eines Prismenbruchstückes, in dessen Ebene (zu einer darauf senkrechten Axe) das ganze Prisma rotirt hat, während der Anprall des Dampfes in einer zur Rotationsebene (d. i. zur Ebene, in der die Abbildung liegt) parallelen Richtung erfolgt ist. Die abgebildete Fläche lag demnach im Halbschatten des Dampf-


Fig. 56.



Versuch an Colophonium. Fläche eines rotirten Prismenbruchstückes, im Halbschatten der Wirkung des Dampfstrahles, mit Kerbenbildung. Vergrösserung: 3:2.

stromes. Auf den vier dem Dampfstrome ausgesetzten Flächen haben sich dünne, hell chocoladebraune Schmelzschichten mit seitlichen Abströmungsfiguren (ähnlich Fig. 55) gebildet; an den Rändern hing die geschmolzene Masse ein wenig über, in Form eines Kantensaumes. Die abgebildete Fläche zeigt dagegen die Farbe der ungeschmolzenen Masse und wird von zahlreichen länglichen, kerbenartigen Furchen gequert, welche, abgesehen von ihren eigenartigen Anordnungen, noch von allen bei den Experimenten beobachteten Sculpturen die grösste äussere Aehnlichkeit mit den eigentlichen Moldavitkerben besitzen. Es scheint demnach der rasch bewegte, seitlich über die Fläche streichende Gasstrom eine noch grössere erodirende Kraft zu besitzen, als der auf die Flächen senkrecht auffallende; in letzterem Falle, wo fast nur die Druckwirkung zur Geltung kommt, setzt sich der grösste Theil der Energie in Wärme um; an der seitlich bestrichenen Fläche, wo in erster Linie aber Bewegung herrscht, wird die mechanische Arbeit geleistet. Der Fig. 49 *ab* abgebildete Meteorit von Slika zeigt

eine ähnliche Erscheinung; es scheint auf der kleinen, glatten, rundlichen Stirnfläche hauptsächlich Abschmelzung stattgefunden zu haben, während die eigentlichen Ausbrennungscanäle in der Richtung der Luftabströmung an den Flanken zur Entwicklung gekommen sind. Damit stimmen die Beobachtungen von Daubrée überein, über die besonders grosse Erosionskraft von bewegten, durch enge Röhren ausströmenden Gasen. Scheibenformen von Colophonium, die genau senkrecht zur Rotationsebene in etwas grösserer Entfernung (20 bis 80 *cm*) angeblasen werden, haben demnach auch Kerben ergeben, welche den Moldavitkerben sehr ähnlich sind (Fig. 57).

Der Wechsel des Bestrahlungswinkels während der Drehung wird demzufolge ebenfalls die Entstehung von Einbohrungen begünstigen (Fig. 56). An allen Kanten der bei Drehung bestrahlten Stücke befinden sich Schmelzsäume oder -nähte, ebenso wie bei den Meteoriten von Stannern. Bei den Moldaviten, bei denen überhaupt die Kerbenbildung eine viel tiefergehende war, sind solche Schmelzsäume nicht zu beobachten; die Wirkung war ohne Zweifel im Ver-

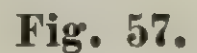
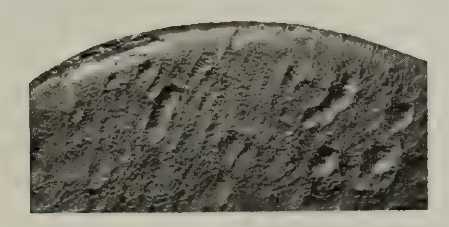


Fig. 57.



Kerben, entstanden am Rande einer rotirenden Colophoniumsscheibe, der Dampfstrahl wirkte auf die Kante parallel der Rotationsebene. Vergrösserung: 2:1.

hältnis zur Schmelzbarkeit der Substanzen eine viel zu energische, als dass zarte Schmelzräume bei der ständigen Rotation und Formenveränderung der Körper hätten erhalten bleiben können.

Eine der Gouffrirung oder Fiederung der böhmischen Moldavite ähnliche Erscheinung entsteht, wenn man den Dampfstrom aus ziemlicher Entfernung (ca. 50 *cm*) nur momentan auf die Colophoniumfläche wirken lässt; dann überzieht sich der Körper mit einer sehr dünnen Schmelzschichte, auf der man die zarte Sculptur und Radialstrahligkeit fast nur unter der Lupe wahrnehmen kann.

Auf denjenigen Flächen, welche durch Rotation in verschiedenen Winkeln bestrahlt wurden, ist die geschmolzene Schicht in verschiedener Weise oft in kleinen örtlichen Stauungen auseinander geschoben worden; hie und da sind dann Figuren zustande gekommen, welche entfernt an die Furchenrosetten der Kugelflächen und der australischen Hohlkugel (Taf. VIII, Fig. 1) erinnern. Auf den Basisflächen von halbkugeligen Colophoniumkörpern, welche unter Drehung auf einem Holzstiel seitlich bestrahlt wurden, sind die Wirkungen des vom Stiele reflectirten und des von aussen entgegenfliessenden Stromes zu sehen; es sind dadurch feingefiederte kreisförmige Schmelznähte entstanden,

welche in ihrer feinen Fiederfältelung lebhaft erinnern an die gefiederten schmalen Streifen unter dem überhängenden Randwulste der australischen Hohlkugel (Taf. VIII, Fig. 1 *d*); die letzteren sind offenbar auf ganz ähnliche Weise entstanden und weisen so wie manche andere Eigenschaften durch ihre Regelmäsigkeit auf eine lebhafte Rotation hin, in der sich der Körper befunden haben muss.

Die Experimente haben demnach das für die Moldavitfrage sehr wichtige Resultat ergeben, dass sich die Luftabströmungslinien auf einem unter dem Angriffe des Gases aufschmelzenden Körper in einer den Moldavitsculpturen ähnlichen Weise abzeichnen. Das anprallende Gas strömt anscheinend gegen die Kanten in Form von Ketten sich überstürzender wirbelartiger Strömungen, vielleicht Strahlenfiguren bildend, ähnlich denjenigen, die man beim Einströmen einer Flüssigkeit in eine zweite von verschiedener Dichtigkeit und gegen ein querstehendes Hindernis beobachtet. Nur muss man sich an Stelle eines einzelnen Strahles ein ganzes Bündel dicht gedrängter Strahlen denken, welche die Wirbel mehrfach wiederholen. Wie bei einem Windstosse über eine ebene Wasserfläche die ersten Unebenheiten durch die geringen Ungleichförmigkeiten der Masse hervorgerufen werden, welche dann örtliche grössere Widerstände und die Emporstauung der grösseren Wellen hervorrufen, so wird auch auf der rasch schmelzenden Oberfläche im ersten Augenblicke nur eine geringe Rauhigkeit der Oberfläche bewirkt, welche sich aber sehr bald in eine stark bewegte Masse umsetzt, in der einzelne localisirte Gaswirbel entstehen, welche tiefe, sich mit der Masse fortschiebende Kerben und Reihen von Kerben einzeichnen. Die Eindrücke verschieben sich fortwährend während des Vorganges und das erhaltene Bild ist nur das eines erstarrten Momentes. Die Rippen zwischen den Kerben können, wenn die Masse nicht zu stark aufgeschmolzen ist, sehr scharfkantig sein. (Fig. 53.) Die Einbohrungen können durch die fliessende Schichte hindurch bis in die erweichte darunter liegende Masse eindringen; unter Umständen, namentlich wenn der Luftstrom ziemlich parallel über eine Fläche streicht, können Kerben entstehen, welche nicht von einer Schmelzschichte überdeckt sind (s. Seite 354). Die Luftabströmungslinien gehen quer über die Kanten [1]) und auf den Flächen entwickeln sich mehr oder weniger deutliche Sternformen. Die Sternformen können auf verschiedene Weise zustande kommen, und zwar entweder durch direct senkrechte Bestrahlung bei Stillstand oder Rotation der bestrahlten Fläche, oder auch durch seitliche Bestrahlung, während die Fläche in der Ebene der Bestrahlung rotirt; auf flach linsenförmigen Körpern entstehen auf diese Weise beiderseits symmetrische Sterne, welche noch die Eigenschaft mit den Sternbildungen der schaligen Moldavitbruchstücke gemeinsam haben, dass sie gegen die Kante deutlicher sind, gegen die Mitte der Flächen aber nur ein unbestimmtes Netzwerk von Rippen bilden. Durch die Annahme, dass die Scherben

[1]) L. Mach. Ueber die Sichtbarmachung von Luftstromlinien. Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre. Berlin. Jahrg. XV. 1896, S. 129.

während des Falles rotirend sich gemäss dem geringsten Luftwiderstande stellen, und gleich einer geworfenen und rotirenden Discusscheibe mit den Kanten die Luft durchschneiden, wird in vortrefflicher Weise die für die meisten dieser Körper höchst bezeichnende Gleichartigkeit der Sternbildung auf beiden Flächen erklärt. (Vergl. z. B. Taf. V, Fig. 1, 4 und 5 und Taf. VI, Fig. 3 u. a.)

Aber auch die beiderseitigen Verschiedenheiten der Sculptur an vielen gewölbten, und namentlich rinnenförmigen Stücken finden auf demselben Wege ihre Erklärung. Man vergleiche z. B. Fig. 2 *a*, *b* auf Taf. VI; die starke Concavität gestattet bei der Drehung um die kürzere Axe dem Luftstrome nur an einer Stelle den Eintritt, in dem Momente, in welchem die Längsaxe des Stückes mit der Flugrichtung zusammenfällt. Der Luftstrom muss der Rinne folgen, während er in dem Augenblicke der Querstellung in die Richtung quer auf den Kamm gewiesen wird und daselbst tiefe Einrisse erzeugt. (Vergl. auch Fig. 24 und 25, Seite 301.) Wird die Wölbung flacher, so werden auch die Gegensätze beider Flächen schwächer, wie z. B. bei den dünnen Scherben Fig. 4 *a*, *b*, Taf. VI. Hier fand der Luftstrom seinen Eintritt auf die concave Fläche (Fig. 4 *b*) an der geradlinig abgebrochenen Kante und erzeugte die Grübchenreihen, welche so sehr an die experimental erzeugten Luftabströmungsfiguren auf der Colophoniumfläche Fig. 54, Seite 351 erinnern. Ist die Innenfläche noch weniger gewölbt, so verschwinden die Gegensätze noch mehr und sind oft kaum merklich nachzuweisen. (Taf. VI, Fig. 1 *a* – *c* und Taf. V, Fig. 1 *a*, *b*.) Die Entstehung der Fiederstellung der Furchen ist ebenfalls nach demselben Grundsatz unschwer zu deuten, wenn man z. B. das auf Taf. II, Fig. 3 abgebildete Exemplar ins Auge fasst, welches die Erscheinung in vollkommenster Weise zeigt. Im Momente, als die Pfeilspitze mit der Flugrichtung zusammenfiel, strömte die erhitzte Luft vom zugeschärften Ende her der Länge nach über die beiden Breitflächen und erzeugte die beiderseitigen mittleren Furchengruben, und in der Querstellung strömte die Luft quer über die Ränder und wurde in die beiden schmäleren Gruben auf der convexen Wölbung zusammengedrängt. So wird man sich bei den meisten Stücken mit Sculpturen mittleren Grades die Furchenvertheilung leicht zurechtlegen können; und selbst wo keine bestimmte Anordnung der Furchen zu bemerken ist, wie z. B. bei der Zapfenform Taf. IV, Fig. 3, wegen Mangels an besonders individualisirten Flächen, stimmt die Erscheinung am besten mit der Annahme einer fortwährenden Drehung des Stückes während des Absturzes [1]).

---

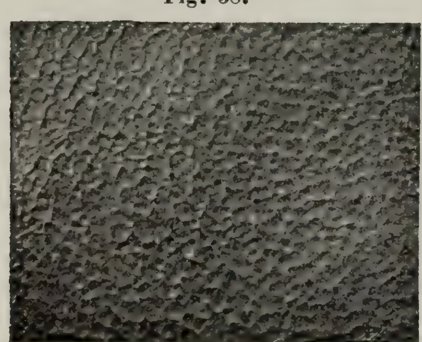
[1]) Bekanntlich wird von vielen Physikern angenommen, dass ein stark abgeflachter Körper im Absturze sich mit der Fläche in die Richtung des grössten Luftwiderstandes stellt (Thomson und Tait. Handbuch der theoretischen Physik. Uebersetzung von Helmholtz und Wertheim 1871, Bd. I, § 336) und es wird hierauf auch die Ausbildung einer Stirn- und einer Rückenseite bei vielen Meteoriten zurückgeführt. Ein rotirender Körper bleibt dagegen in seiner Lage constant, und es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass beim Abspringen der Moldavitscherben Rotationen zustande gekommen sind. Ueberhaupt ist das Problem noch nicht vollkommen geklärt; namentlich was die Lage der Körper bei Fallgeschwindigkeiten betrifft, welche den Elasticitätscoëfficienten der Luft überschreiten.

Unter den bisher bekannten gestaltenden Vorgängen in der Natur ist kein zweiter, der imstande wäre, Sculpturen mit denselben Merkmalen zu erzeugen.

Von Experimenten, welche mit noch vollkommeneren Mitteln unternommen werden, wird man erwarten dürfen, dass es gelingen wird, die Erscheinung der Moldavitsculptur in noch ähnlicherer Weise nachzuahmen, so dass man auch unter Umständen vereinzelt stehende Kerben oder Einbohrungen in Bruchstücken oder Rotationskörpern erhält. Bei mannigfacher Drehung wird man vielleicht eine ebenso enge Anpassung der Kerben an die Gestalt erhalten und vielleicht auch die für die Kugelflächen charakteristischen „Furchenrosetten" erzeugen können, deren Entstehen man sich aber immerhin bereits nach bisherigen Erfahrungen im allgemeinen zurechtlegen kann (S. 277). Auch diese kugeligen Körper müssten sich in lebhafter Rotation befunden haben.

Diese letzterwähnten Vergleiche, welche die Anordnung der Kerben mittlerer Sculpturgrade erklären, lassen sich aber nicht mehr anwenden auf die gezerrten Formen bei denen die Sculptur bis zur

Fig. 58.



Zarteste Sculptur, erzeugt auf einer vorerwärmten Colophoniumfläche durch momentane Einwirkung des Dampfstrahles. Vergrösserung: 2:1.

Fiederung und Gouffrirung herabsinkt (vergl. Taf. VI, Fig. 6 und 7, die australische Hohlkugel Taf. VIII, Fig: 1 u. a.). Die zarteste Sculptur gleicht derjenigen, die bei den während der Bestrahlung gedrehten Colophonium-Prismen erhalten wurde (Fig. 55, S. 353). Die in Fig. 58 vergrössert dargestellte allerfeinste Sculptur wurde erhalten, indem die vollkommen glatte Oberfläche eines bis zum zähen erweichten, erhitzten Colophoniumkörpers nur während eines Augenblickes dem Dampfstrahl ausgesetzt wurde; die Mündung des Dampfrohres war 40 *cm* entfernt. Es erzeugt demnach die kürzeste, schwächste Einwirkung auch auf erweichten Massen die zartesten Sculpturen. Ich glaube demnach, dass man für die „Fladenformen",

Fig. 59.



Vulkanischer Auswürfling von der Westseite des Rieskessels.
$^1/_2$ der natürlichen Grösse.

Fig. 60.



Vulkanischer Auswürfling von der Westseite des Rieskessels.
$^1/_2$ der natürlichen Grösse.

für die „gouffrirten Vorhänge“ und auch für die spiral gedrehten Formen (Taf. VII, Fig. 1 und 8) die besten Analogien gewinnt, wenn man sich vorstellt, die Gestalten fladenförmiger und gedrehter, vulkanischer Auswürflinge wie Fig. 59 und 60 wären, statt mit den Blasen der durchaus schlackigen Masse, mit der zarten Sculptur der betreffenden Moldavite überzogen und bestünden aus compactem Glase. Solche vulkanische Auswürflinge zeigen ebenfalls die fludiale Streckung in der Längsrichtung und den mehrfachen geradlinigen Querbruch, der vielen gezerrten und gestreckten Moldaviten eigen ist.

Trotz allem kann ich nicht leugnen, dass sich noch gar manche dunkle Punkte in der grossen Mannigfaltigkeit der Moldavitsculpturen befinden, deren Deutung ich nur als Vermuthung aussprechen konnte. Eine der wesentlichsten Fragen ist die nach dem Grade der Verflüssigung der Massen und nach der Abhängigkeit der Sculpturform von dem Grade der Aufschmelzung. Was die australischen Stücke betrifft, kann, wie aus den Rotationsformen zu erkennen ist, kein Zweifel bestehen, dass sie von allen moldavitartigen Gläsern den höchsten Grad von Fluidität erreicht hatten. Die Billitonite haben sich aller Wahrscheinlichkeit nach in einem zähflüssigen Zustande befunden (siehe S. 325). In Bezug auf das Verhältnis zwischen den böhmischen und den mährischen Vorkommnissen habe ich früher aus der unvergleichlich stärkeren Corrosion der ersteren geschlossen, dass sie einen längeren Weg in der Atmosphäre zurückgelegt haben dürften[1]). Ich muss jedoch gestehen, dass die Ergebnisse der Experimente am Colophonium meine erste Auffassung erschüttert haben, da es sich gezeigt hat, dass mit zunehmender Erwärmung und Dauer der Erscheinung die Furchen nicht zahlreicher, sondern immer breiter und grösser werden.

Die böhmischen Exemplare sind trotz zahlreicher, rundlicher, massiger Stücke doch der grossen Mehrzahl nach schalige und scherbenartige Bruchstücke mit hochgradig zerhackten Kanten und oft sehr feiner Sculptur; aber auch bei stärkster Corrosion kann man oft noch deutlich sehen, dass man es mit einzelnen schaligen Bruchstücken zu thun hat (vergl. Beispiel Nr. 29 und 31). Einzelne Stücke sind gewiss während des Falles theilweise flüssig geworden und haben sich zu fladenartigen oder gedrehten Gestalten umgeformt, die theilweise mit vulcanischen Auswürflingen verglichen werden können. Gerade diese Stücke zeigen oft die zarteste Sculptur.

Am westlichsten Fundpunkte des mährischen Fundgebietes bei Slawitz finden sich die typischen, im ersten Abschnitte behandelten Kernstücke. Es sind stets unregelmässige, zum Theil schalige Bruchstücke, mit ungleich stark gegrubten Flächen, die verschieden lange Zeit dem Angriffe der Atmosphäre ausgesetzt waren. Ihre Kanten beweisen, dass sie sicher noch im starren Zustande in der Luft zersprungen und zur Erde gelangt sind. (Siehe die Kärtchen Fig. 1 und 2, Seite 218 und 223.)

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 403.

Zwischen den Ortschaften Skrey und Dukowan im Osten des ganzen Gebietes finden sich auf den Feldern nebst einzelnen schaligen Bruchstücken die instructivsten Formen, bei denen die Anpassung der Sculptur an die Gestalt am vollkommensten zu beobachten ist, nämlich diejenigen Typen, welche ich als die Gruppe der selbständigen Körper zusammengefasst habe. Ihre Sculptur ist stets gröber als die der böhmischen Bruchstücke, und nach den Ergebnissen der Experimente müsste man annehmen, dass sie in höherem Grade erweicht worden sein müssten als jene; man wäre dann vielleicht genöthigt, ihre scheibenförmigen, kugeligen oder birnförmigen Gestalten für Rotationsformen zu halten, entstanden dadurch, dass die geschmolzene Masse noch durch längere Zeit im Fluge verblieb, als die ebenfalls aufgeschmolzenen, fladenförmigen Stücke aus der Budweiser Gegend. Dazwischen befinden sich freilich noch kantige Bruchstücke mit der gleichen Stärke und Anordnung der Kerben.

Von der Frage, welche der beiden Sculpturformen einen längeren Weg in der Atmosphäre bedingt, hängt die Entscheidung ab, aus welcher Richtung der Schwarm gekommen ist. Bei Meteoritenschwärmen wird beobachtet, dass die grössten und schwersten Stücke den weitesten Weg machen und zuletzt zur Erde fallen. Für die Moldavite ist diese Regel nicht unmittelbar anwendbar, da man es hier grösstentheils mit Bruchstücken, vielleicht auch noch mit aus solchen hervorgegangenen Rotationskörpern zu thun hat. Die Vertheilung der Formen an den Fundstätten deutet aber jedenfalls auf irgend einen gesetzmässigen Vorgang während des Falles hin.

Falls die mährischen Stücke als ganze Formen aus dem Weltraume angekommen sind, müssten sie als die kleinsten Stücke zuerst niedergefallen sein; der Schwarm müsste von Osten gekommen sein. Am Westende des mährischen Verbreitungsgebietes (bei Slawitz) mussten ein oder mehrere grössere Stücke zersprungen sein, welche einen etwas längeren Weg zurückgelegt haben und nun die Gruppe der Kernstücke mit den jungen Bruchflächen bilden. Noch weiter im Osten, in der Umgebung von Budweis, in einer Entfernung von mehr als 50 Kilometern von dem mährischen Fallgebiete, mögen dann die grössten Trümmer hoch in der Luft zerplatzt und in Form unzähliger, rundlicher und schaliger Bruchstücke niedergegangen sein. In wie weit dazwischenliegende Fundstellen durch spätere Abrasion zerstört wurden, muss indessen unentschieden bleiben.

Jedoch auch der entgegengesetzte Vorgang kann ins Auge gefasst werden; er hängt mit einer kühnen Vorstellung über den Zusammenhang der europäischen und aussereuropäischen Vorkommnisse zusammen und kann freilich nur als zwar bestechende, jedoch höchst zweifelhafte Hypothese betrachtet werden. Man müsste sich denken, dass die feinere Sculptur der böhmischen Stücke, wie bei den Colophoniumexperimenten, bei kurz dauernder Einwirkung entstanden ist, dass wohl einzelne Scherben bis zur Zähflüssigkeit erweicht worden sind, dass jedoch alle Stücke einschliesslich der mährischen als Bruchstücke einer grösseren Masse zu denken seien, und dass die letzteren erst durch Aufschmelzung und Rotation zu selbständigen Gestalten

umgeformt wurden. Ein grösserer Glaskörper wäre vom Westen, in der Richtung der Erdrotation, in die Atmosphäre getreten; in der Budweiser Gegend hätte er hellgrüne, sauerste Rindentheile abgestreift und nur Trümmer geliefert; die mährischen Stücke sind bereits im allgemeinen etwas dunkler, wenn auch der Unterschied nur gering ist. Die innersten dunkelsten und basischesten Theile wären gänzlich zertrümmert und weit mehr verflüssigt bis nach den Sunda-Inseln und Australien gelangt; der Streukegel wird dabei immer breiter und im australischen Gebiete schwanken auch die Bomben am meisten in chemischer Zusammensetzung, es finden sich daselbst die schwersten Körper. Die Olivin führende Bombe würde den innersten Theilen entsprechen. In der That ist auch in Bezug auf die Sculptur ein gewisser Uebergang von den böhmischen zu den mährischen Moldaviten und von diesen zu den Billitoniten und Australiten zu bemerken. Die Billitonite waren gewiss in einem teigartig erweichten Zustande und die Australite haben infolge der hochgradigen Aufschmelzung die vollkommensten Rotationsformen geliefert. — Zur Bestätigung dieser kühnen Hypothese wäre es zunächst zu erwarten, dass man in den dazwischen liegenden Regionen in Indien, Kleinasien oder im Balkan die Zwischenglieder zwischen den Moldaviten und Billitoniten auffinden sollte. So lange dies nicht der Fall ist, wird es immer wahrscheinlicher bleiben, dass jedes der drei Vorkommnisse einem besonderen Ereignisse entspricht.

VIII. Die Herkunft der Moldavite und der verwandten Gläser.

1. Frühere Anschauungen.

a) Der natürliche, irdische Ursprung.

Bereits im ersten Capitel dieser Arbeit wurde gezeigt, dass man schon seit mehr als hundert Jahren eifrig bestrebt war, das Muttergestein der Moldavite in Böhmen und Mähren aufzufinden, dass jedoch, trotzdem bisher schon detailirte geologische Aufnahmen in den Fundgebieten, so wie in dem ganzen Nordosten der Monarchie und in den benachbarten Ländern vorgenommen worden sind, alle Bemühungen in dieser Hinsicht vergeblich waren; ein Auftreten des reinen Glases in Form von Einschlüssen in den altkrystallinischen Gesteinen der Umgebung der Fundgebiete, im Gneiss oder Serpentin, wie es Glocker und Helmhacker vermuthet haben, muss aus der Reihe der möglichen Annahmen gänzlich ausgeschlossen werden. (Siehe oben S. 203 und 205.)

Anscheinend wäre die naheliegendste Annahme, die Moldavite als von entfernteren Vulkanen herstammende Obsidianbomben zu betrachten, von denen her sie entweder durch die Luft, gelegentlich ganz ausserordentlicher Eruptionsvorgänge, wie sie unsere kurze Ge-

schichte noch nicht kennt, oder durch Transport im Wasser auf ihre gegenwärtige Lagerstätte gelangt sind. Aber gerade diese Anschauung ist nie mit Bestimmtheit ausgesprochen, geschweige denn nachdrücklich verfochten worden. Die dagegen sprechenden Gründe sind leichter ersichtlich, als das in Bezug auf die gegenwärtig noch sehr verbreitete Anschauung vom künstlichen Ursprunge der Fall ist.

Zunächst gleichen die Moldavite durchaus nicht den vulkanischen Bomben, welche man als Auswürflinge von vielen Punkten der Erde kennt. Eine rein glasige Beschaffenheit gehört bei diesen zu den grössten Seltenheiten, und wo sie vorkommt, bildet sie ganz andere Formen, wie z. B. die Marekanite von Sibirien und Mexiko oder die hellbraunen Obsidianauswürflinge in den Tuffen vom Mt. Dôre in der Auvergne. (S. oben Seite 227, Fussnote 2.) Die ersteren haben eine ganz andere Entstehung, sie sind nämlich nach Judd die Kerne von zwiebelschaligen Erstarrungskugeln in grösseren Obsidianmassen [1]; die letzteren dürften echte Obsidianauswürflinge sein, von deren Oberfläche beim Erkalten eine Rinde abgesprungen ist. Unter dem Mikroskope zeigen die Stücke der Auvergne zahlreiche Mikrolithen, in den Marekaniten sind solche nur spärlich vorhanden. Wesentlich unterscheiden sich diese, sowie weitaus die überwiegende Menge der irdischen Obsidiane, von den Tektiten durch den Wassergehalt, der sich durch das Aufschäumen beim Schmelzen kundgibt.

Allerdings ist die Oberfläche mancher vulkanischer Auswürflinge mit grösseren näpfchenartigen Gruben bedeckt, die vielleicht durch Einwirkung der Luft auf die weiche Masse während des Fluges entstanden sein mögen, die sich aber nach den mir bekannten Beispielen wesentlich von der Moldavitsculptur unterscheiden. Die Formen machen stets einen weicheren, mehr verzogenen und schlackigen Eindruck; man kennt aber meines Wissens keine vulkanischen Bomben mit einzelnen, oft isolirt stehenden, in die glattere Oberfläche tief eingegrabenen Kerben, die quer zu den Kanten verlaufen und vor allem nicht die Formen von sculpturirten schaligen Bruchstücken, welche in so ausserordentlicher Menge in beiden Moldavitgebieten auftreten.

Das wichtigste Argument gegen die Auffassung der Moldavite als Vulkanauswürflinge liegt in ihrer grossen Entfernung von thätigen oder geologisch jungen Vulkanen. Ringsum befinden sich nur spärliche Sedimente (Tertiär und Rothliegend), jedoch vorherrschend altkrystallinische Schiefergesteine und Granite. Die nächsten vulkanischen Ausbruchstellen der Tertiärzeit sind einerseits in Nordböhmen und anderseits in Nordmähren circa 200 Kilometer von den Moldavitfundstellen entfernt; es sind Basalte und Trachyte (Teschenite) von viel basischerer Zusammensetzung als die Moldavite, und es kann nicht angenommen werden, dass dieselben je so saure Gläser geliefert hätten. Ein Transport der Moldavite von diesen oder vielleicht noch entfernteren Ausbruchstellen durch die Luft kann unmöglich angenommen

---

[1]) Judd. On Marekanit and its allies. Geolog. Magazine London (3) III, 1886, pag. 242.

werden, denn wenn schon vielleicht bei einem ganz ausserordentlichen Ereignisse einzelne Auswürflinge eine enorme Geschwindigkeit und eine Entfernung, die alle unseren bisherigen Erfahrungen übertrifft, erreicht haben sollten, so bleibt es doch völlig unmöglich, dass eine so enorme Menge von Stücken, die nichts von der Art vulkanischer Bomben an sich haben und unzweifelhaft scherbenartige Bruchstücke sind, in bestimmten Zonen, wie bei Budweis und bei Trebitsch angehäuft worden sein sollten, während man die Stücke in der Nähe der Vulkane selbst nicht findet. Ebensowenig kann ein Transport der Stücke durch Wasser bis an die gegenwärtige Lagerstätte angenommen werden. Denn einerseits müsste auch bei dieser Annahme die ziemliche Häufigkeit der Stücke im Vergleich mit deren Mangel an den Ausbruchstellen selbst Verwunderung erregen, und es wäre vielleicht nicht leicht, einen Weg zu finden, den sie von einer gemeinsamen Ausbruchstelle auf die beiden gegenwärtigen, durch die Wasserscheide von Iglau getrennten, und mehr als 100 Kilometer voneinander entfernten Fundgebiete zurückgelegt haben konnten. Vor allem geht aber aus den Formen der Stücke hervor, dass sie durch Wasser nicht transportirt worden sein konnten. Auf keiner Art von Geröllen findet man eine ähnliche Sculptur, und es kann dieselbe keineswegs durch Abrollung erzeugt worden sein; denn man kann unter den Moldaviten auch die normalen Gerölle unterscheiden und sich in vielen Fällen leicht überzeugen, dass die Sculptur bei zunehmender Abrollung immer mehr zerstört wird und zuletzt ganz verschwindet. (Siehe S. 251.)

Was die aussereuropäischen Moldavite betrifft, so gelten zunächst genau dieselben Gegensätze chemischer und physikalischer Natur im Vergleich zu den normalen irdischen Obsidianen, wie bei den europäischen; und die Gestalten sowohl der Billitonite als auch der Australite sind ganz verschieden von den bisher bekannten vulkanischen Auswürflingen. Was die Verbreitung betrifft, so steht die Sache einerseits für diese in Bezug auf den irdischen Ursprung insofern ein wenig günstiger, als sie sich über viel grössere Flächen erstreckt und einen mehr diffusen Charakter zu haben scheint; man könnte sich eher denken, dass ganz ausserordentliche vulkanische Katastrophen, wie sie vielleicht nur ungemein selten eintreten, einmal eine grosse Zahl von Auswürflingen über den Sunda-Archipel und das andere Mal über die ganze Breite des südlichen Australien und über Tasmanien verstreut hätten. Anderseits aber sind die Entfernungen einzelner Fundpunkte von jungen vulkanischen Auswurfstellen noch viel bedeutender als bei den Moldaviten.

Nach Verbeek kennt man die Zinninseln Billiton und Bangka und deren Umgebung nun genau genug, um mit Sicherheit behaupten zu können, dass sich weit und breit keine thätigen oder junge erloschene Vulkane befinden. Das Meer der Umgebung ist sehr seicht (ca. 36 *m*) und auf den Seekarten deutet nichts auf das Vorhandensein unterseeischer Vulkane. Die nächstgelegenen Vulkane sind nach Verbeek der Radjahasa auf Sumatra, der Karang, der Tankuban und der Tampomas auf Java, sie sind alle mehr als 400 Kilometer

von Billiton entfernt. Der Krakatau in der Sunda Strasse, welcher im Gegensatz zu den anderen genannten Feuerbergen, wenigstens noch Glasgesteine geliefert hat, ist circa 450 Kilometer entfernt. Saure Glasgesteine kommen im indischen Archipel überhaupt selten vor, und was an derartigen Producten vom Krakatau bekannt ist, unterscheidet sich von den Billitoniten bereits makroskopisch stark durch die bimssteinartige Beschaffenheit. Das Fundgebiet der Billitonite erstreckt sich aber noch viel weiter gegen Norden, bis Bunguran im Natuna-Archipel; um sie von dem nächstliegenden jungen Vulkane herzuleiten, müsste man nach Krause in diesem Falle wieder nach dem erloschenen Vulkane Melabu in der Westabtheilung von Borneo greifen; er ist über 65 Kilometer von der Küste, mehr als 300 Kilometer von Bungurun entfernt. Nur in einem einzigen Falle liegen die Billitonite in der Nähe eines Vulkanes, und zwar in den Tuffen am Fusse des Berges Muriah in Djapara auf Java; dieser Vulkan hat bisher Leucitgesteine geliefert und es ist demnach ebenfalls ausgeschlossen, dass von ihm saure, glasige Bomben stammen könnten [1].

Was die Australite betrifft, ist es, wie Walcott sehr richtig hervorhebt, durch die enormen Distanzen von vorneherein ausgeschlossen, dass sie von einem einzigen Eruptionscentrum hergeleitet werden könnten. Nur in einem einzigen Falle, nämlich im Gebiete des Mount Elephant und Mount Eccles in Central-Australien, finden sie sich in einer vulkanischen Region; sie liegen daselbst als wohlerhaltene Körper auf den bereits zersetzten, basischen Lavaströmen; eine Zusammengehörigkeit ist demnach auch in diesem Falle ausgeschlossen, sowohl der chemischen Natur nach, als auch was die Zeit der Ausbrüche und des Niederfalles der Bomben betrifft. Die nächsten rhyolithischen Obsidiane befinden sich im Norden von Neu-Seeland, wo sie neben reichlichem Bimsstein auftreten; auch von Bomben ist hie und da in der Literatur die Rede [2]. Doch sollen niemals knopfförmige Körper wie die Australite gefunden worden sein. Aehnliches findet sich nach Walcott nur in den Gebieten basischer Ergüsse, doch sind auch diese Bomben nicht compact, sondern stets mehr oder weniger blasig.

Schon seit dem ersten Auffinden der Bomben in Central-Australien und in der Victoria-Wüste ist über die Frage nach einer Möglichkeit des Transportes auf so grosse Entfernung discutirt worden, und man hat nach allerlei, aber stets unbefriedigenden Theorien gegriffen. Ein Transport durch Wasser kann schon nach der hohen Lage einzelner Vorkommnisse nicht angenommen werden, überdies zeigen sich keine Anzeichen von Abrollung, und besonders die hohlen Bomben von Horsham und vom Kangoroo Island hätten wegen ihrer Gebrechlichkeit unmöglich eine längere Beförderung im fliessenden Wasser vertragen können. Wo sich die Australite nicht an der Oberfläche vorfinden, liegen sie in jungen Anschwemmungen, vermengt mit wenig abgerollten Gesteinsstücken aus der nächsten Umgebung.

[1]) Verbeek l. c. Seite 246 und 256.

[2]) Walcott l. c. weisst pag. 45 auf eine Bombe, welche Hutton angibt, vom Mount Haroharo, Lake Rotoiti, Tauranga. Trans. Royal. Soc. N. S. W. vol. XXXVIII, pag. 23.

Als eine weitere Möglichkeit wurde auch die Verschleppung der Stücke durch die Eingeborenen besprochen. Die Meinungen sind darüber getheilt, ob die Australier eine Neigung besitzen, diese Steine aufzubewahren und fortzutragen. Nach Tate[1]) werden sie am Salt River (King George-Sound) und auch bei Stuarts Creek von den Eingeborenen als Zaubermittel und Talisman sehr hoch geschätzt. Doch hält auch Tate die Verschleppung durch Eingeborene nicht für eine ganz befriedigende Erklärung für die weite Verbreitung der Stücke. Auch Twelvetrees und Petterd und andere berichteten, meist aus Nachrichten zweiter Hand, dass die Australite von Eingeborenen als Schmucksteine und Amulette getragen werden; ein authentischer Bericht liegt nach Walcott nicht vor. Prof. Spencer äusserte sich im gegentheiligen Sinne, er hatte in der Region von Charlotte Waters, wo die Australite häufig sind, niemals bemerkt, dass sie von den Eingeborenen getragen worden seien, und Herr J. C. Moulden schrieb mir aus Broken Hill, dass die Eingeborenen ihnen nach seiner Erfahrung keine Aufmerksamkeit schenken und keinen Wert beilegen. Die Leute, welche er im fernen Norden der Provinz Süd-Australien zum Aufsammeln der Stücke verwendete, schienen keinen Unterschied zu machen zwischen den Australiten und gewöhnlichen Rollsteinen. Wie dem auch sei, die Verschleppung durch Eingeborene würde doch keinesfalls die Verbreitung der Australite erklären, denn es fehlt in ganz Australien an den Eruptionspunkten, von denen die Stücke in so grosser Menge aufgesammelt und fortgetragen werden konnten, wie es die Entfernungen der Fundpunkte von weit mehr als 2000 engl. Meilen fast über die ganze Breite des Continentes voraussetzen würden; und dann bliebe noch immer die ursprüngliche Lagerstätte jener Stücke unaufgeklärt, welche in den diluvialen Seifen und Schottern gefunden werden.

Twelvetrees und Petterd vermuthen, dass die Bomben durch Luftströmungen von Neu-Seeland bis Australien und Tasmanien getragen worden sind und berufen sich dabei auf die grossen Entfernungen (3700 engl. Meilen), auf welche die Asche bei der bekannten Krakatau-Eruption am 8. September 1883 vertragen worden ist. Walcott macht mit Recht dagegen geltend, dass es sich in letzterem Falle um äusserst fein zerstäubte Massen handelte, dass aber ein Forttragen der massigen Glaskörper im Winde ganz unglaublich erscheinen muss.

Man sieht demnach, dass sowohl im böhmisch-mährischen, als auch im malaischen und im australischen Fundgebiete der Versuch, die Tektite von irdischen Vulkanen herzuleiten, auf unüberwindliche Schwierigkeiten stösst. Bedenkt man ferner, dass die Körper in allen drei genannten Gebieten sehr ähnliche physikalische und chemische Beschaffenheit besitzen und durchaus nicht denjenigen Körpern gleichen, welche als unzweifelhafte Auswürflinge in der Nähe der Vulkane gefunden werden, so wird man sich leicht entschliessen, den Versuch, auch nur eines der drei Vorkommnisse von irdischen Vulkanen herzuleiten, gänzlich fallen zu lassen.

---

[1]) S. Walcott. l. c. pag. 42.

b) Der künstliche Ursprung.

Die Gründe, welche die Herkunft der Moldavite von irdischen Vulkanen ausschliessen, waren in erster Linie die Veranlassung, wenigstens für die europäischen Vorkommnisse einen künstlichen Ursprung anzunehmen; dazu kommt ihr vollkommen glasartiger Zustand ohne den Wassergehalt und ohne die mikrolithischen Einschlüsse, die den meisten Obsidianen eigen sind. So neigte schon gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts Lindacker der Ansicht zu, dass man es mit zurückgebliebenen Schlacken eines alten Sckmelzofens zu thun hätte. In neuerer Zeit wurden sie als Zufallsproducte alter Glashütten aufgefasst, wie sie durch Aufschmelzen an den Rändern der Thongefässe oder an der Decke und den Wänden in Form von Tropfen und Thränen entstehen, nach unten abfliessen und in dazu bestimmten Räumen sich als Herdglas sammeln. Solche Herdgläser sind schwerer schmelzbar und reicher an Thonerde, als die beabsichtigten Gläser. Sie haben häufig dieselbe durch den Gehalt an Eisenoxydul bedingte flaschengrüne Farbe, wenn nicht, was häufig der Fall ist, die Farbestoffe, welche man in Tiegeln verwendet, die Färbung beeinflusst haben. (S. oben Seite 206 und 209.)

Früher und später waren es die Chemiker, welche zunächst Einspruch erhoben gegen die Deutung der Moldavite als künstliche Gläser. 1816 äusserte sich Klaproth auf Grund einer allerdings unvollkommenen Analyse in diesem Sinne, und im Jahre 1880 schlossen Habermann und Wenzliczke aus vollkommeneren Analysen, dass die Moldavite unmöglich Kunstproducte sein können. Die Vergesellschaftung und die Verhältnisse der Stoffe sind dieselben, wie in einem eruptiven Magma und haben nichts von dem zufälligen Charakter an sich, den man von Zufallsproducten in verschiedenen Schmelzöfen erwarten müsste. Aus dem Vergleich der specifischen Gewichte verschiedener Stücke (welche nur um sieben Hundertstel [2·318—2·385] schwanken), geht hervor, dass die Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung durchaus nicht bedeutender sind, als in einer einzigen kleinen Eruptivmasse, vielleicht in einem einzigen Lavastrome. Die Analysen von John haben gelehrt, dass die Verschiebungen der Quantitätsverhältnisse der einzelnen Stoffe in den mehr oder weniger sauren Stücken sich durchaus nicht regellos vollziehen, sondern ganz denselben Grundsätzen folgen, wie in den zu einer Gruppe gehörigen sauren Varietäten eines Eruptivgesteines; das ist deutlich ersichtlich aus der auf Seite 236 gegebenen graphischen Darstellung der Molekularproportionen.

Wie Makowsky und Rzehak sehr richtig bemerken, findet man in dem ganzen, viele Quadratmeilen umfassenden Massiv von Böhmen und Mähren an verschiedenen Stellen nicht selten die Abfallsproducte von alten Glashütten, die meistens mit Dünger und Schutt zufällig auf die Aecker gelangen; so werden auch in dem mährischen Moldavitfundgebiete hie und da alte Glasstücke, und in dem böhmischen Fundgebiete alte Hüttenschlacken gefunden, aber durchaus nicht häufiger, als in vielen anderen benachbarten Gebieten,

in denen keine Moldavite gefunden werden. Die Schlacken unterscheidet man auf den ersten Blick und auch die Gläser kann man selbst ohne eingehendes Studium, mit den Moldaviten unmöglich verwechseln. Am klarsten ist der Fall, wo es sich um die runden kugeligen Glastropfen handelt, wie sie der Glasbläser oft, wenn das Glas zu rasch erkaltet, vom Rohre abdreht und wegwirft; an ihnen sieht man stets noch das etwas verdrehte und abgebrochene Ende der Ansatzstelle. Fast stets unterscheiden sich die Glasscherben von den Moldaviten durch etwas andere Farbe, und meistens fehlt ihnen der Stich in's Gelbliche oder Bräunliche. Das specifische Gewicht ist nach einem untersuchten Falle bedeutend höher als das der Moldavite (S. 253), die Oberfläche dieser Körper ist mehr glatt oder mit kleinen rundlichen oder halbmondförmigen Auswitterungen bedeckt, zeigt aber niemals die tiefen charakteristischen Kerben und niemals die dunkle Farbe oder den lebhaften, lackartigen Glanz der mährischen Moldavite. Häufig sind im Innern der Gläser trübe, wolkige Unreinigkeiten eingeschlossen, was bei den Moldaviten niemals der Fall ist, und wo man in den Moldaviten im ersten Augenblicke in der Nähe der Oberfläche röthliche Einschlüsse zu beobachten glaubt, wird man sich bei genauerer Betrachtung leicht überzeugen können, dass man es nur mit vom Rande her auf Spalten oder in aufgebrochenen Blasenräumen eingedrungenem, ockerigem Materiale zu thun hat. — Eine durch Herrn v. John vorgenommene chemische Analyse einer solchen Glaskugel, die schon äusserlich von Moldaviten leicht zu unterscheiden war und von Netin nördlich von Gross-Meseritsch stammte, ergab im vollen Gegensatze zu den Moldaviten eine für ein unter normalen Bedingungen entstandenes Eruptivgestein unmögliche chemische Zusammensetzung. (S. Seite 235, Fussnote 2.)

Durch die Freundlichkeit des Herrn Julius A. Reich war mir Gelegenheit geboten, in der Reich'schen Glasfabrik zu Krasna bei Wallachisch-Meseritsch verschiedenartige, frische und abgerollte Moldavite von Trebitsch und Budweis einigen älteren; erfahrenen Glasmeistern vorzulegen. Ohne Kenntnis des Sachverhaltes und der Moldavitfrage erklärten diese Herren übereinstimmend, dass sie, obwohl sie von der frühesten Jugend an auch bei Glasöfen älterer Construction beschäftigt waren, niemals, weder unter den Glastropfen der Wände, noch im Herdglas, noch in den Ueberresten aufgelassener und verfallener Glashütten etwas Aehnliches gesehen hätten, und sie bezweifelten ausdrücklich die Herkunft der vorgelegten Körper von einer Glashütte. Namentlich die „Thränen" der Glaswände erreichen in den äussersten Fällen nur Nussgrösse und sind fast immer mit von den Wänden des Ofens stammenden thonigen Unreinigkeiten vermengt.

Als wichtiges Argument gegen den künstlichen Ursprung haben Habermann und Wenzliczke neben der chemischen Beschaffenheit auch die Schwerschmelzbarkeit der Moldavite hervorgehoben; sie wurde in neuerer Zeit durch die exacten Versuche von Bareš bestätigt. (S. Seite 247.) Herr Professor Abbe, Leiter des Zeis'schen optischen Institutes in Jena, hatte die Güte, im Interesse der Moldavitfrage Herrn Director Schott vom Glastechnischen

Laboratorium daselbst um die Vornahme einiger Experimente zu ersuchen. Durch freundliche Vermittlung des Herrn Professor Walther bin ich in der Lage, die Resultate der Versuche und das massgebende Urtheil des Herrn Professor Abbe über den Gegenstand und über die durch Herrn Director Dr. Schott vorgenommenen Versuche hier mittheilen zu können.

Nach den neuen Analysen von John wurde synthetisch ein Glasfluss hergestellt, der trotz höchster Hitzegrade nur eine schaumige gefrittete Schlacke von lichtgrauer Farbe ergab. Die Schlacke wurde pulverisirt und in den feuerbeständigen Tiegeln neuerdings höchsten Hitzegraden ausgesetzt; die Temperatur erreichte den Schmelzgrad von Platin. Hiebei schmolzen die beiden ineinander steckenden Tiegeln zusammen und es bildete sich ein dunkles Glas, welches keineswegs den Charakter der Moldavite besitzt. Herr Professor Walther hat mir Proben von beiden erhaltenen Producten freundlichst zugeschickt; das zuletzt erhaltene Glas, welches mit den Wänden der Tiegel zusammengeschmolzen ist, hat an den Kanten eine bräunlichgrüne Farbe, ist ganz erfüllt mit grösseren Luftblasen und viel weniger durchsichtig als die Moldavite. Die Bruchfläche zeigt nicht den ruhigen Glasglanz der Moldavite, sondern den lebhaften Glanz, der die meisten Schlacken sofort als solche kenntlich macht.

Prismen von Moldavit zeigen ein vollkommen geschmolzenes stark schlieriges Gefüge (Fluidalstructur), wie solches nach der Aeusserung des Herrn Prof. Abbe nur entsteht, wenn grössere Glasmassen geschmolzen werden. So ist denn nach der Ansicht der Herren Abbe und Walther bewiesen, dass Moldavitglas vor Erfindung der Siemens-Regenerativ-Oefen künstlich nicht gemacht werden konnte[1]), und dass die Moldavite Stücke einer grösseren, natürlich entstandenen Glasmasse sind.

Obwohl dieser Ausspruch die Frage eigentlich bereits entschieden hat, seien im Folgenden noch einige Gründe angeführt, welche die Annahme eines künstlichen Ursprunges der Moldavite zum Falle bringen müssen.

Unerklärlich sind für ein Kunstproduct die Gestalten und Oberflächenform der Moldavite und deren Vertheilung; in Böhmen sind ausschliesslich rundliche oder flache Bruchstücke, im westlichsten Theile des mährischen Fundgebietes bei Slawitz hauptsächlich polygonale Bruchstücke, und allein im östlichsten Abschnitte zwischen Dukowan nnd Skrey treten neben den Bruchstücken die „selbständigen Körper“ in Form von kugeligen, eiförmigen, zapfenförmigen oder kreisrund scheibenförmigen, an Rotationskörper gemahnende Gestalten auf; mit der Annahme der zufälligen Abfallsproducte irgendwelcher Schmelzhütten ist diese Vertheilung unvereinbar. Die Theorie vom künstlichen Ursprung wäre gezwungen, die Sculptur der Moldavite für die Folge einer seit der Auflassung der Schmelzhütten erfolgten chemischen Corrosion zu erklären. Man kann jedoch die abgerollten und verwitterten, an der Oberfläche matten Moldavite von den frischen, lackglänzenden Stücken sehr leicht unterscheiden,

---

[1]) Aehnlich äusserte sich bereits Bareš l. c. (Lit. 36) pag. 225.

und der Vergleich mit prähistorischen Glasperlen ergibt, dass die Verwitterung auf den Moldaviten dieselben Formen annimmt, wie auf diesen, nämlich die kleinen sichelförmigen oder ringförmigen Gruben (s. Fig. 4 u. 5, Seite 252 u. 253), welche gar nichts zu thun haben mit den in ihrer Streckung fast stets den Luftabströmungslinien folgenden Kerben und Kanälen, welche, wie oben ausgeführt wurde, nach gewissen Regeln angeordnet sind, und welche, wie man an zahlreichen Stücken sehen kann, durch Abrollung und Verwitterung nicht erzeugt, sondern im Gegentheile verwischt und zum Verschwinden gebracht werden. Abgesehen davon, dass das Vorhandensein deutlich abgerollter Moldavite ebenfalls mit dem künstlichen Ursprung nicht in Uebereinstimmung gebracht werden kann.

Mit Flusssäure geätzte Moldavite erhalten eine grubige Oberfläche, verwandt den vielfach bekannten Lösungsgruben anderer Körper; sie sind unregelmässig flach, muldenförmig, unregelmässig umgrenzt; die kleinsten Grübchen sind mehr kreisrund und stehen in den grösseren mit unbestimmt rundlichen Umrissen; die Schärfe der Kanten nimmt zu; und die Fluidalstreifung tritt auf den geätzten Flächen sehr stark hervor. Kleinste, nur mit der Lupe wahrnehmbare Körnchen von schwer löslicher Substanz ragen aus der Oberfläche hervor. Wohl mögen die kleinsten rundlichen Grübchen, welche man manchesmal zwischen den Kerben der Moldavite wahrnimmt, durch chemische Corrosion entstanden sein; nichts deutet aber auf die Entstehung tief eingesenkter einzelner Kerben oder gar auf eine regelmässige, etwa sternförmige Anordnung derselben. Wenn von einer gewissen Verwandtschaft zwischen den Aetzgruben und der echten Moldavitsculptur überhaupt die Rede sein kann, so kann sie nur einen ähnlichen Sinn haben, wie die Beziehung zwischen den Schlagfiguren und den Aetzfiguren auf derselben Substanz, wo ebenfalls in beiden Fällen das gleiche molekulare Gefüge bei seiner Zerstörung in verwandten Zügen zutage tritt.

Aetzungsgruben von der Tiefe der Moldavitkerben würden übrigens ein sehr heftig wirkendes Aetzmittel voraussetzen, das man vergebens in der Ackererde suchen wird, und das auf den benachbarten Geröllen verschiedenartiger Silcatgesteine zum mindesten einige Spuren hervorgerufen haben sollte; derartiges ist aber an den Geröllen nicht wahrzunehmen. Bei der Annahme, dass die Moldavitkerben von Aetzungen herrühren, bliebe es auch unerklärlich, warum z. B. die prähistorischen Obsidianwerkzeuge, welche in den neolithischen Stationen von Neudorf und Oslavan, 2—3 Wegstunden von den nächstgelegenen Moldavitfundstätten, zusammen mit vereinzelten gefurchten Moldavitstückchen gefunden wurden, wie ich mich durch den Augenschein selbst überzeugen konnte, keine Spur irgendwelcher chemischer Corrosion auf den zur Steinzeit geschlagenen Flächen aufweisen[1]. Man müsste diese Obsidiansplitter ja gewiss für älter halten

[1]) Die Stücke wurden mir von Herrn J. Knies in gütigster Weise zur Durchsicht zugesandt. S. J. Palliardi. Die neolithischen Ansiedlungen mit bemalter Keramik in Mähren und Niederösterreich. Mittheilungen der prähist. Commission der Akad. d. Wiss. Wien. Bd. I. Nr. 4. 1897. S. 249.

als irgendwelche künstliche Gläser, und da sie im gleichen Ackerboden liegen, wie die Moldavite von Böhmen und Mähren, müssten sie gewiss denselben chemischen Wirkungen ausgesetzt gewesen sein, wie diese, wenn chemische Einwirkungen überhaupt eine wesentliche Rolle bei der Erzeugung der Moldavitsculptur spielen würden.

In den Moldavitfundgebieten Böhmens und Mährens sind keine sonstigen Spuren von ehemals vorhanden gewesenen Schmelzhütten zu sehen, wie etwa Grundmauern oder Trümmer von Tiegeln oder massige Schlacken, die ja doch neben den vereinzelten Tropfenformen, wie man erwarten darf, nicht gänzlich verlorengegangen sein sollten. Auch die Vertheilung der Fundgebiete spricht gegen den künstlichen Ursprung der Stücke; am Westrande der Budweiser Ebene werden sie in einem bogenförmigen, fast ununterbrochenen Streifen von circa 30 Kilometer Länge gefunden. Man müsste annehmen, dass hier auf der grossen Strecke eine ganze Reihe von Glashütten gestanden wäre, deren sonstige Spuren verloren gegangen sind, während sie in anderen Gebieten Böhmens fehlen. Und ebenso unwahrscheinlich ist ein Zusammendrängen zahlreicher Glashütten auf eine so lange Erstreckung für die mährischen Fundgebiete.

Eines der schwerwiegensten Argumente gegen den künstlichen Ursprung sind aber die von Woldřich und Dvorský ausdrücklich geltend gemachten Lagerungsverhältnisse (Cap. II). In Böhmen sowohl, als auch in Mähren kommen die Moldavite ausschliesslich im Zusammenhange mit jungtertiären oder altdiluvialen Schottern vor. Woldřich fand sie in einer verhärteten Schotterlage unter der Erdoberfläche, und Dvorský gibt einen Moldavitfund aus einer Schottergrube bei Daleschitz in einer Tiefe von 2 *m* an. An der Oberfläche der böhmischen Moldavite haftet noch sehr häufig das sandige und hart verkittete Material aus den Sandsteinbänken der ursprünglichen Lagerstätte und macht schon an und für sich ein über alle Culturepochen weit zurückgehendes Alter der Stücke wahrscheinlich.

Endlich spricht noch gegen den künstlichen Ursprung der europäischen Moldavite das Vorkommen gleichartiger Glaskörper in weit entfernten Gegenden, in denen von einer früheren Glasindustrie keine Rede sein kann. Zwar hat E. de Groot (lit. 39) gelegentlich eines Referates die Meinung ausgesprochen, dass die Billitonkugeln für alte Zinnschlacken zu halten seien. Verbeek äussert, dass ihm selbst ursprünglich der künstliche Ursprung der Billitonite nicht unwahrscheinlich geschienen hatte, dass er aber von dieser Anschauung sofort zurückkam, als er die Stücke selbst und ihre Lagerungsverhältnisse kennen gelernt hatte, und er erklärt nun die Theorie als vollkommen unhaltbar. Billitonite und Zinnschlacken sind ganz verschiedene Stoffe; die ersteren saure, letztere stark basische Gläser; ihre Schmelzbarkeit ist sehr verschieden und überdies liegen die Billitonite nicht an der Oberfläche, sondern in den jungtertiären oder diluvialen Schottern eingebettet.

Die Unmöglichkeit einer künstlichen Herkunft der Australite braucht wohl nicht erst erwogen zu werden.

So sind denn die chemische Beschaffenheit, die physikalischen Eigenschaften, die Formen, die Verbreitung und die Lagerungs-

verhältnisse unvereinbar mit der Annahme eines künstlichen Ursprunges der Moldavite; ja es war, nach dem Urtheile hervorragender Fachmänner mit den technischen Hilfsmitteln früherer Zeiten unmöglich solche Gläser darzustellen. Als gemeinsames Merkmal der Moldavite und der künstlichen Gläser bleibt nur die rein glasige, amorphe, wasserfreie Erstarrungsform der beiden sehr verschieden zusammengesetzten Silicatlösungen und die grüne Farbe, die hier wie dort von den in der Natur überall verbreiteten Eisenbeimengungen herrührt.

2. Die ausserirdische Herkunft.

Das Vorkommen der moldavitartigen Gläser in den entlegenen Wüsten Australiens, fern von jeder menschlichen Cultur und von irgendwelchen thätigen und erloschenen Vulkanen, hatte zuerst die Muthmassung hervorgerufen, dass sie ausserirdischen Ursprunges seien, und nur die grosse Verschiedenheit dieser Körper von allen bisher bekannten Meteoriten verhinderte die volle Anerkennung dieser in noch unbestimmter Form geäusserten Annahme. Verbeek gebürt das grosse Verdienst, dieses scheinbare Hindernis mit Berufung auf unsere allzukurze Erfahrung in Bezug auf kosmische Ereignisse kühn überwunden zu haben; da die denkbaren irdischen Quellen versagen, sind wir genöthigt, eine ausserirdische Herkunft der merkwürdigen Glaskörper anzunehmen. Es sind hauptsächlich negative Gründe, auf welche Verbeek seine Ansicht stützt, und dieselben können im vollen Umfange auf die europäischen Moldavite übertragen werden. Ja sie treten bei diesen Körpern in noch schärferem Masse hervor. Die Gestalten dieser Körper sind als unzweifelhafte Bruchstücke von grösseren Glasmassen noch verschiedener von irgendwelchen bekannten vulkanischen Auswürflingen und ihre Häufung in verhältnismässig beschränkten Fundgebieten verbietet ihre Herleitung von den sehr entfernten Vulkanen vielleicht in noch entschiedenerer Weise, als dies bei den Australiten und Billitoniten der Fall ist. Mannigfach sind die oben angeführten Gründe, welche einen künstlichen Ursprung der drei in physikalischer und chemischer Hinsicht so nahe verwandten Gruppen der Tektite ausschliessen.

Bei den Moldaviten gesellen sich noch zu den angeführten negativen Gründen die aus ihren Gestalten, den Oberflächenformen und aus der Verbreitung sich ergebenden, allerwesentlichsten positiven Argumente. Der weitaus grösste Theil der Moldavite besteht aus unregelmässig kantigen oder schaligen Bruchstücken; ein geringer Theil trägt den Charakter von selbständigen, kreisrund oder elliptisch scheibenförmigen, zapfenförmigen oder kugeligen Körpern. Die letzteren finden sich neben einzelnen Scherben nur auf den östlichsten Fundstellen zwischen Skrey und Dukowan. Die Vorkomnisse bei dem Dörfchen Slawitz, südlich von Trebitsch, im Westen des mährischen Fundgebietes, bestehen aus unregelmässigen, polygonalen Bruchstücken mit rundlichen, auf verschiedenen Flächen in verschiedenem Grade entwickelten Gruben; es ist das der Typus der Kernstücke. Ein Zwischenraum von etwa 50 Kilometer trennt diese Vorkommnisse

von dem grossen Fundgebiete der Umgebung von Budweis, welches nach den vielen hunderten von Stücken, welche mir zu Gesicht gekommen sind, zu schliessen, nur Formen geliefert hat, welche deutlich als Bruchstücke und Scherben zu erkennen sind. Man kann sich diese Vertheilung der Formentypen nur aus den Bedingungen beim Absturze der Glasmassen erklären. Da bei den Meteoritenfällen erfahrungsgemäss die grössten Trümmer die weitesten Strecken zurücklegen, müsste man sich vorstellen, dass aus einem in die irdische Atmosphäre von Osten her eingedrungenen Schwarme von Körpern die kleinsten als ganze Formen in der östlichsten Strecke zwischen Skrey und Dukowan niedergefallen und nur theilweise zersprungen sind; einige grössere Körper gelangten bis in die Gegend südlich von Trebitsch, wo sie zersprangen und in die unregelmässigen und in geringerem Grade corrodirten „Kernstücke“ von Slawitz zerfallen sind, während die grössten Trümmer in unzählige und zumeist im höchsten Grade corrodirte Scherben zersplittert, bis weit nach Westen in die Gegend jenseits von Budweis gelangt sind. Dieser Erklärung widerspricht nicht das Auftreten einzelner weniger corrodirter massiger Stücke in letzterem Gebiete, deren Flächen erst in den allerletzten Stadien der Zertrümmerung entstanden sein konnten. Sollte es sich entgegen dieser Annahme bei späteren Untersuchungen herausstellen, dass auch die selbständigen Körper als ursprüngliche Bruchstücke aufzufassen sind, welche durch neuerliche Aufschmelzung in Rotationsformen umgewandelt wurden, wie das bei vielen Billitoniten und bei den Australiten unzweifelhaft der Fall ist, so wird man eine entgegengesetzte Flugbahn für den ganzen Schwarm annehmen müssen; auch auf diese Weise bleibt die Vertheilung der Moldavite erklärbar, und unter allen Umständen muss sie durch die Vorgänge bei Niederfällen bedingt erscheinen. Mit der Herleitung von irdischen Vulkanen oder von alten Glashütten kann die Vertheilung in keinem Falle erklärt werden.

Die Furchung und Kerbung der Moldavitoberfläche ist für diese Körper im höchsten Grade bezeichnend, sie findet sich nicht wieder bei irgendwelchen sonstigen Geröllformen und ist durchaus nicht vergleichbar den Aetzungsgruben, wie sie unter Umständen auf manchen chemisch-corrodirten Obsidianen oder Gläsern auftreten. Die Sculptur steht unzweifelhaft mit der Herkunft der Stücke im Zusammenhang und bildet nach meiner Ansicht den entscheidenden Beweisgrund für den ausserirdischen Ursprung. Die „Kernstücke“ von Slawitz (Taf. I) mit ihren ungleichgradig gegrubten Flächen sind schon äusserlich ähnlich vielen kantig umgrenzten Meteoriten, deren verschieden alte Bruchflächen ungleich zahlreiche und ungleich grosse Näpfchen aufweisen; ihre Flächensculptur erinnert ferner besonders lebhaft an die gegrubten Flächen, welche Daubrée bei den Versuchen, die Oberfläche der Meteoriten durch Explosionen nachzuahmen, erhalten hat. Die Sculptur der übrigen Formen, sowohl die der „selbständigen Körper“, als auch die der „schaligen Bruchstücke“ besteht hauptsächlich aus länglichen, scharf umgrenzten und verschieden tiefen Kerben, welche auf allen Flächen desselben Stückes beiläufig in demselben Grade entwickelt sind und, falls sie nicht im

Verhältnis zur Grösse des Stückes sehr gross sind, mit wenigen unsicheren Ausnahmen eine gesetzmässige, von der Gesammtform der Stücke abhängige Anordnung erkennen lassen. Auf den Kanten oder über zugeschärften Partien stehen sie senkrecht, so dass auf scheibenförmigen Stücken eine quergefurchte Aequatorialzone zur Entwicklung gelangt; wo ebene Flächen vorhanden sind, tritt eine radialstrahlig sternförmige Anordnung der Kerben auf; der Stern ist oft im Sinne einer Längsstreckung der Flächen verzogen. Bei stärkerer und gleichmässiger Wölbung der Flächen wird die Anordnung der Kerben undeutlicher; sie scheint bestrebt, zu mehreren einzelnen Sternen zusammenzutreten und auf vollkommenen Kugelflächen bilden sich die als „Furchenrosetten“ bezeichneten Gruppen von Kerben, welche in einer gemeinsamen, strahlig getheilten Vertiefung liegen. So hat jede Flächenform im allgemeinen ihre eigenartige Zeichnung, die sich auf den Grundsatz zurückführen lässt, dass die Kerben bestrebt sind, der stärksten Krümmung zu folgen, beziehungsweise senkrecht zur schwächsten auszuweichen; in Hohlräumen ist der Verlauf ein entgegengesetzter. Wo die Krümmung nach allen Seiten gleichmässig wird, zerfällt die Sculptur in zahlreiche einzelne Sterne. Die Kugelfläche kann gleichsam aus zahlreichen einzelnen ebenen Flächenstücken zusammengesetzt gedacht werden. An weniger gewölbten Flächentheilen dürften sich die ersten Gruben zuerst festgesetzt haben und die entstandenen Vertiefungen haben der angegebenen Regel gemäss zur Entstehung der Furchenrosetten Veranlassung gegeben. Das entgegengesetzte Extrem stellt sich ein auf langgestreckten, ebenflächigen und hochcorrodirten Scherben in Form der oben beschriebenen Fiederstellung der Furchen.

Es sind die Luftabströmungslinien, welche in dem Verlaufe der Kerben auf den verschiedenen Flächenformen zum Ausdrucke kommen. Die Versuche an Colophoniumkörpern, welche einem Dampfstrahle von ca. 8 Atmosphären Druck und ca. 300° C. durch kurze Zeit ausgesetzt wurden, haben gezeigt, dass die Luftabströmung auf der durch den heissen Gasstrom oberflächlich aufgeschmolzenen amorphen Masse sich in ähnlicher Weise abzeichnen, wie auf den Gläsern; sie zerfallen ebenfalls in einzelne Angriffspunkte, welche in Form vertiefter, theilweise in Reihen geordneter Kerben, radialstrahlig gegen die Ränder strömen. Die Sternform der Kerben lässt sich auf linsenförmigen Colophoniumkörpern auch durch Bestrahlung von der Kante her bei beständiger Drehung der Stücke erzeugen. Dieser Versuch gibt die Erklärung für die beiderseits gleichartige Sternzeichnung der meisten scherbenförmigen Bruchstücke, von denen angenommen werden muss, dass sie wie ein geworfener Discus mit der Kante unter gleichzeitiger beständiger Rotation die Luft durchschnitten haben. Auf diese Weise müssen die Kerbensterne auf beiden breiten Scheibenflächen, falls nicht Aufschmelzungsvorgänge hinzugekommen sind, in gleichem Grade und in gleichen Dimensionen auftreten; ich finde keine andere Möglichkeit, diese so ungemein häufige Gleichartigkeit der beiden Scherbenflächen zu erklären.

Unter den Budweiser Moldaviten findet sich eine Anzahl von Stücken, auf denen die Fluidalstreifung stärker hervortritt und auch

den Verlauf der Furchen beeinflusst hat; sie zeigen fladenartig auseinander gezogene, oft quer gebrochene oder gedrehte Formen, welche an die Formen mancher vulkanischer Auswürflinge erinnern, welche sich in einem zähflüssigen Zustande befunden haben. Allein auf den böhmischen Stücken findet sich auch die allerfeinste Form der Sculptur, welche ich als „Fiederung", wenn sie noch der Furchenregel folgt, oder als „Gouffrirung", wenn die Regel undeutlicher wird, bezeichnet habe. Der Fiederung ähnliche Erscheinungen wurden bei den Colophoniumexperimenten auf rasch gedrehten und seitlich durch Dampf bestrahlten Stücken erhalten. Sie waren besonders ähnlich der Fiederung auf gewissen Theilen der Hohlkugel vom Kangoroo Island in Australien. (Taf. VIII, Fig. 1 *c* und *d*). Dieses Stück, welches noch in anderer Weise die unzweifelhaften Wirkungen des raschen Fluges durch die Luft aufweist, zeigt auf seiner Kugelfläche in verkleinertem Masstabe die den Kugelformen der Moldavite eigenen Furchenrosetten, gewiss ein bedeutender Grund mehr, die Sculpturen beider Formentypen auf die gleiche Veranlassung zurückzuführen.

Die Verschiedenheiten der Moldavitsculptur von den Piëzoglypten anderer Meteoriten erklärt sich aus der leichteren Schmelzbarkeit der letzteren. Nach Bareš schmelzen die Moldavite bei ca. 1400° C.; die Oberfläche der Stücke muss während des Absturzes eine weit höhere Temperatur besessen haben, denn nach neueren Berechnungen gelangt man schon bei viel geringeren Geschwindigkeiten, als sie gewöhnlich für Meteoriten angenommen werden, zu viel höheren Zahlen [1]. Nur die kurze Dauer des Phänomens von wenigen Secunden macht es verständlich, dass die Stücke nicht gänzlich aufgeschmolzen und zerstäubt wurden. Der heftigere Vorgang musste heftigere und entschiedenere Wirkungen erzeugen, als auf anderen schwerer schmelzbaren Meteoriten. Auf dem leicht schmelzbaren Colophonium wird man wahrscheinlich die gleichen Erscheinungen erst durch einen stärkeren und heisseren Gasstrahl erzielen, als er mir zu Gebote stand.

Gewiss bleiben manche Punkte der mannigfachen und ganz neuen Erscheinung der Moldavitsculptur noch unaufgeklärt; das gilt besonders von den längeren Canälen und den Höfchen der Billitonite.

[1]) Vergl. die diesbezüglichen Berechnungen von Paul Vieille: Sur la loi de la résistance de l'air au mouvement des projectiles. Comptes rendus. Paris, Tome CXXX, Nr. 5, 1900, pag. 235.

Vitesse du projectile	Pressions	Températures
1.200 *m*	15·64 *kg*	680°
2.000 *m*	43·80 *kg*	1.741°
4.000 *m*	175·60 *kg*	7.751°
10.000 *m*	1098·00 *kg*	48.490°

Er knüpft an diese Ziffern die folgende Bemerkung: „Sans attribuer à ces nombres une valeur absolue, on peut penser que l'incandescence des bolides, les érosions de leur surface et les ruptures qui accompagnent leur passage dans notre athmosphère, même en tenant compte de la raréfaction du milieu traversé, sont explicables par les valeurs des pressions et des températures que fait prévoir la loi de propagation des discontinuités."

Von einzelnen schwächeren Sculpturmerkmalen bleibt es noch unentschieden, ob sie nicht theilweise auch durch Verwitterung entstanden sein könnten. Die wesentlichen Punkte der Deutung der Moldavitsculptur können jedoch dadurch nicht beeinflusst werden.

So bringt die Hypothese vom kosmischen Ursprung der Tektite allein die sämmtlichen, auf diese fremdartigen Körper bezughabenden Erscheinungen in gehörigen Einklang. Freilich darf man — da die Erscheinungen nun einmal dazu drängen — nicht davor zurückschrecken, die Möglichkeit kosmischer Ereignisse zuzugeben, welche um einige Grade die Alltäglichkeiten unserer verschwindend kurzen Erfahrung überschreiten. Täglich durchkreuzen Millionen von Sternschnuppen die irdische Atmosphäre und die Zahl der jährlich auf die Erde fallenden Meteoriten wird auf 600—700 geschätzt; die Zahl der verschiedenen Fälle, welche bisher in Sammlungen vertreten sind, beträgt noch nicht 600; das ist gewiss nur eine höchst spärliche und durchaus nicht erschöpfende Probe aus der unermesslichen Zahl von Körpern, welche zwischen den Planeten den Weltraum durchschwärmen und denen man schon nach dem vorliegenden Materiale eine ziemliche Mannigfaltigkeit zutrauen darf. Nicht wenige Typen unter ihnen sind nur als vereinzelte Fälle vertreten. So kann die von den bekannten Meteoriten so sehr abweichende chemische Zusammensetzung der Tektite nicht als ein stichhältiger Einwand gegen den kosmischen Ursprung angesehen werden; kein Grund kann geltend gemacht werden, der das Vorkommen von sauren Silicaten, welche den sauersten Magmen der Erdrinde entsprechen, unter den kosmischen Körpern ausschlösse.

Bei einiger Ueberlegung wird man leicht verstehen, warum man ähnliche Körper in den Sedimenten älterer Formationen bisher nicht gefunden hat. Falls sie in vortertiärer Zeit thatsächlich in grösserer Zahl gefallen sein sollten, müsste dennoch aller denkbaren Voraussetzung nach die Hoffnung, sie aufzufinden, mit einer an die Unmöglichkeit grenzenden Unwahrscheinlichkeit verbunden sein. Ich will nicht erinnern an die Milliarden von Thierresten, welche in Form ganzer Gattungen für uns unwiederbringlich verloren gegangen sind, an die unzähligen „Zwischenglieder“, die in ungeheurer Anzahl existirt haben müssen, und die man vergeblich sucht; die Thiergruppen, von deren ehemaligem Dasein oft nur ein einziges Exemplar Zeugnis gibt. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dass auch vulkanische Auswürflinge, die gewiss stets in unvergleichlich grösserer Zahl vorhanden gewesen sein müssen als die Meteoriten, in vortertiärer Zeit zu den allergrössten Seltenheiten gehören; ja die früher verbreitete Eintheilung der Eruptivgesteine in vortertiäre und tertiäre beruhte bekanntlich nur auf dem Gegensatze zwischen Tiefengesteinen und Ergussgesteinen und mit der Zerstörung der Oberfläche waren nicht nur sämmtliche losen Bomben, sondern auch der grösste Theil der Ergüsse zerstört worden.

Die gleiche chemische Zusammensetzung der böhmischen und mährischen Stücke beweist, dass sie einem einzigen Falle angehört

haben. Die Anzahl der Stücke, sowie die Ausdehnung des Streukegels ist zwar grösser als bei irgend einem Meteoritenfalle des letzten Jahrhunderts, jedoch nicht so ausserordentlich, dass sie nicht noch einen Vergleich zuliesse. Die Anzahl der Stücke beim Falle von Mocs in Siebenbürgen (3. Februar 1882) wird auf weit mehr als 100.000 geschätzt. Eine gleiche Menge soll am 30. Jänner 1868 zu Pultusk in Russisch-Polen niedergegangen sein. Gewiss muss die Anzahl der Moldavite auf das zehn- bis hundertfache geschätzt werden und es muss berücksichtigt werden, dass sicher ein grosser Theil nicht gefunden oder zerstört wurde. Das Streufeld des Pultusker Falles erstreckte sich auf 17 Kilometer Länge, das des Falles von Mocs auf 25 Kilometer Länge und 7·5 Kilometer Breite. Aber nicht mit einem einzelnen Streukegel, sondern mit den als Kettenfälle bekannten Typen, bei denen die einzelnen Stücke zu gleicher Zeit in grossen Entfernungen niedergefallen sind, ist der böhmisch-mährische Moldavitfall zu vergleichen. Im Vergleiche mit den von Brezina[1]) vorgebrachten Beispielen, hat die Verbreitung der Moldavite in einer Längserstreckung von mehr als 150 Kilometer nichts Auffallendes mehr an sich.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, wieso es kommt, dass die Moldavite, sowohl in Böhmen, als auch in Mähren stets zusammen mit den jungtertiären oder altdiluvialen Schotterbildungen auftreten. Die Erklärung ergibt sich, wie ich glaube, von selbst; die Schotterbildungen stellen offenbar die alten, hoch über den gegenwärtigen Flussbetten gelegenen Thalböden dar, in welche sich der reichliche Steinregen ergossen hat. Das Relief hat seitdem bedeutende Veränderungen erlitten, an vielen Stellen mögen die Schotterlagen zerstört worden sein; dabei wurden auch die Moldavite entfernt und mit anderen Geröllen zerrieben, und nur wo die betreffende Schotterlage erhalten blieb, sind die Moldavite noch zu finden. Zum grossen Theile sind sie in dem Schotter unversehrt und ohne Anzeichen einer späteren Abreibung an der Stelle, an der sie niedergefallen sind, liegen geblieben; die zu vollkommenen Geröllen umgeformten Stücke zeigen aber, dass eine Anzahl von Stücken auch noch von den die Schotter des damaligen Thalbodens durchströmenden Wässern streckenweise mitgenommen worden sind. So erklärt es sich, dass andere Schotterpartien der Umgebung, die vor oder nach dem Moldavitfalle gebildet worden sind, keine Moldavite geliefert haben.

---

[1]) A, Brezina. Neue Beobachtungen an Meteoriten. Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1898, S. 62 „Die am selben Tage (6. März 1853) zu Duruma im Wanikalande und zu Segowlee in Ostindien gefallenen Steine stimmen petrographisch vollständig überein. — Die Fundorte von Brenham, Sacramento, Albuquerque, Glorietta, Cañon City und Port Oxford liegen in einer geraden Linie und die gefundenen Massen stimmen überein. Es sind Olivin führende oktaëdrische Eisen von weitgehender Verschiedenheit der Korngrösse innerhalb eines Stückes. In neuester Zeit ist ein drittes Factum beobachtet worden, welches auf einen solchen Kettenfall hindeutet. In einer alten italienischen Mineraliensammlung fand sich ein Stein mit dem Falldatum Lerici im Golfe von Spezia am 30. Jänner 1868, 7 Uhr abends, also genau die Fallzeit von Pultusk. Lerici liegt in der Flugrichtung der Pultusker Steine und das aufgefundene Individuum stimmt mit Pultusk petrographisch überein.“

Gar viele Fragen, betreffend die näheren Umstände der ausserirdischen Herkunft der Moldavite und der verwandten Gläser, müssen späteren Forschungen überlassen bleiben und können hier nur vermuthungsweise berührt werden. Vor Allem drängt sich die Frage auf, ob die verschiedenen Vorkommnisse einem einzigen Falle angehören oder verschiedenen Fällen; ob sie etwa im Sinne einer oben entwickelten (S. 361), vielleicht allzukühnen Hypothese als die Trümmer einer einzigen grossen, zersprengten glasigen Masse zu betrachten sind, die von Westen her der Rotation der Erde und der Bahnrichtung der Satelliten folgend, in unsere Atmosphäre eintretend, von der im böhmisch-mährischen Gebiete sauere Theile abgesprengt wurden, während andere, mehr basische, zum Theil selbst olivinführenden Trümmer, theilweise zu Rotationsformen umgeschmolzen, sich gegen Südost über den Sunda-Archipel und den australischen Continent in immer weiter ausbreitendem Streukegel ergossen haben. Die Vermuthung Walcott's, dass die Australite, weil theils an der Oberfläche und theils in jungen Sedimenten auftretend, zu wiederholten Malen niedergefallen wären, scheint mir nicht wahrscheinlich. Aus der Lage an der Oberfläche muss man noch nicht auf ein junges Alter der Stücke schliessen; denn es gibt gewiss auch Wüstensteine, welche unzersetzt seit der Diluvialzeit an derselben Stelle liegen geblieben sind. Die verschiedenen Formentypen der Tektite deuten entschieden auf verschiedene Fallbedingungen, auf verschiedene Dauer und Geschwindigkeit des Fluges durch die Luft; da die Gestalten aller bekannten Australite demselben Typus angehören, ebenso wie das bei den Billitoniten und bei den Moldaviten der Fall ist, wird man annehmen müssen, dass sämmtliche Stücke jedes der drei Gebiete unter den gleichen Bedingungen und demnach auch höchst wahrscheinlich zu gleicher Zeit gefallen sind.

Besondere Berücksichtigung wird bei künftigen Untersuchungen Verbeek's Hypothese verdienen, welche die moldavitischen Gläser als Auswürflinge von Mondvulkanen betrachtet. Gewiss spricht gar mancher Umstand zugunsten dieser Annahme. Zunächst lässt sich eine stoffliche Verwandtschaft zwischen den Tektiten und den Gesteinen der Mondoberfläche vermuthen; das geringe specifische Gewicht des Satelliten deutet auf geringere Basicität seiner Masse, als die der Erde; schon aus diesem Grunde kann man vermuthen, dass er im allgemeinen kieselsäurereiche, und infolge des Wassermangels im Gegensatz zu den irdischen Magmen wasserfreie Gläser liefern dürfte. Mit Berufung auf die Untersuchungen von Landerer[1]), welcher aus Vergleichen des Polarisationswinkels der grauen Theile der Mondoberfläche mit denen verschiedener irdischer Gesteine geschlossen hatte, dass die Mondoberfläche aus sauren Gesteinen, Vitrophyr oder Verwandten besteht, zieht Verbeek auch die Polarisationswinkel von Billitonkugeln und von einem Moldavite aus Korosek mit in den Vergleich und findet eine nahe Uebereinstimmung zwischen dem Polarisationswinkel der Mondoberfläche und dem der untersuchten

[1]) Comptes rendus 1889, II, tome 109, pag. 360; 1890, II, tome 111, pag. 210.

Tektite[1]). Aus der Verschiedenheit der Ziffern schliesst Verbeek, dass die Billitonite und die Moldavite, falls sie vom Monde kommen, getrennten Eruptionspunkten entstammen müssen. Die Verschiedenheit hängt offenbar ab von der abweichenden chemischen Zusammensetzung, und man sieht aus den Ziffern deutlich, dass der Polarisationswinkel im allgemeinen mit der Acidität steigt. Nach der Berechnung von Verbeek ist die für ein Projectil nöthige Anfangsgeschwindigkeit, um von dem Monde zur Erde zu gelangen, durchaus nicht sehr bedeutend (2368 *m*) und nicht grösser als diejenige, welche die Auswürflinge bei der bekannten Eruption des Krakatau im Jahre 1883 besessen haben mögen. Eine andere Frage ist die nach der Wahrscheinlichkeit, dass ein vom Monde ausgeworfenes Projectil gerade die bestimmte Richtung erhält, um auf die Erde zu gelangen; Verbeek bezeichnet sie nach den älteren Berechnungen von Olbers als sehr gering und Twelvetrees und Petterd sprechen sich aus diesem Grunde gegen die Herkunft vom Monde aus.

Nur Eines macht es mir schwer, die Tektite als „Selenite" zu betrachten; es ist derselbe Umstand, der in erster Linie gegen die Herkunft der Stücke von irdischen Vulkanen spricht. Es müsste ein sehr grosser Schwarm von Trümmern genau denselben Impuls beim Abschleudern von der Mondoberfläche erhalten haben, so dass eine enorme Anzahl von Stücken fast genau denselben Weg beschrieben hätte, um auf verhältnismässig so enge begrenzten Gebieten, wie bei Budweis und bei Trebitsch, niederfallen zu können. Das scheint mir ebenso unwahrscheinlich, wie die zweite mögliche Annahme, dass ein einzelner besonders grosser Block vom Monde losgeschleudert worden wäre, der im Zerspringen die grosse Menge von Bruchstücken geliefert hätte. Für ein einziges grosses Stück wäre ja die Wahrscheinlichkeit noch viel geringer, dass es die nöthige Anfangsgeschwindigkeit erreichten könnte, als für die einzelnen Bomben. Aehnliche Häufungen von Trümmern auf einem beschränkten Streukegel kommen jedoch, wenn auch in beschränkterem Massstabe, beim Niederfällen von Meteoritenschwärmen nicht selten vor.

---

[1]) Verbeek l. c., S. 267, gibt folgende Zahlen:

Polarisationswinkel (nach Landerer):

Für Basalt	31° 43′
Für Trachyt	32° 16′
Für Andesit	32° 50′
Für die Mondoberfläche	33° 17′
mit einem wahrscheinlichen Fehler von	± 7′
Für Vitrophyr	33° 18′
Für Obsidian	33° 46′

Polarisationswinkel (nach Verbeek):

Für zwei Billitonkugeln	33° 28′
Für eine dritte Billitonkugel	33° 29′
Für einen Moldavit von Korosek (bei Budweis)	33° 54′

Demnach bleibt es für mich das Wahrscheinlichste, dass die drei Typen der Moldavite, der Billitonitte und der Australite, je einem besonderen Ereignisse entsprechen, nach Art der gewöhnlichen Meteoritenfälle; — allerdings Ereignisse in viel grösserem Massstabe, als man sie bisher durch den Augenschein kennen gelernt hat. Trotzdem die Tektite an allen Fundpunkten in geologisch jungen Ablagerungen gefunden werden, lässt sich doch eine Gleichalterigkeit selbst nach geologischen Begriffen durchaus nicht feststellen und es können zwischen den einzelnen Ereignissen leicht hunderttausende von Jahren vergangen sein. Sind die Ereignisse sehr selten, so mögen sie in der allerjüngsten Epoche der Erdgeschichte, in der geologischen Gegenwart, möglicherweise gar nicht stattgefunden haben, wenn sie nicht vielleicht unserer Beobachtung durch zufällige Umstände entgangen sind. Je weiter man in der Reihe der Formationen zurückgeht, desto mehr nimmt begreiflicher Weise die Wahrscheinlichkeit ab, dass man die im Vergleich zu irdischen Geröllen so ungemein seltenen Körper in den Ablagerungen auffinden könnte. Die Wahrscheinlichkeit ist auch gering in Gebieten, welche überhaupt grosse Mengen von Erosionsmaterial liefern oder geliefert haben, und in denen die Zerstörung der Erdoberfläche besonders rasch vor sich geht oder vor sich gegangen ist, wie in den Hochgebirgsregionen und in den ehemals vergletscherten Gebieten des Nordens. Das böhmisch-mährische Hochland war zur Diluvialzeit bekanntlich eisfrei. In Wüstengebieten werden Meteoriten nicht allzuselten gefunden. Ob Glasmeteoriten nicht vielleicht auch öfter gelegentlich in geringerer Menge oder vereinzelt niederfallen, ist ebenfalls eine noch zu entscheidende Frage, und es muss in jedem Falle die Möglichkeit im Auge behalten werden, dass noch weitere Funde von Tektiten in anderen Gegenden der Erde gemacht werden.

Längst sind die Meteoriten erkannt worden[1]) als Bruchstücke zertrümmerter Himmelskörper, welche eine starre Rinde besessen haben müssen. Das Gefüge des Eisen, weist auf eine Entstehung durch einen ruhigen Krystallisationsprocess hin. Die weitaus grösste Gruppe unter den Steinen dagegen die der Chondrite, besitzt eine tuffartige Beschaffenheit, und wurde von Tschermak nicht nur bezüglich der Structur, sondern auch ihrer Entstehung nach mit den Tuffen irdischer Vulkane verglichen. Alles deutet auf vulkanische Vorgänge hin und Tschermak nimmt an, dass die Meteoriten aus Zersplitterungen kleiner Planeten bei den allerheftigsten vulkanischen Explosionen hervorgegangen sind. Zwar sind bereits Glaspartien in Chondriten bekannt in Form von Einschlüssen und als Grundmasse um Olivinkörner, wenn auch in anderer Art wie bei dem olivinführenden Australite, von Broken Hill, von dem J. C. Moulden berichtet hat. Es wurde jedoch wiederholt hervorgehoben, dass man Schlacken und Gläser, welche auf Ergüsse von Lava hindeuten, unter den Meteoriten noch nicht gefunden hat; nach Analogie der wasser-

[1]) G. Tschermak. Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus. Sitzgber. d. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXI. 2 Abth. 1875.

freien Mineralien in den Meteoriten kann man erwarten, dass solche Ergüsse ebenfalls wasserfreie und weniger blasige und schlackige Gläser geliefert haben, als die irdischen Vulkane. — Man wird sich nun nach meiner Ansicht entschliessen müssen, die moldavitischen Gläser als bisher unbekannt gebliebene meteorische Schlacken anzuerkennen und ich schlage vor, sie als ganz durchgeschmolzene Massen unter den Namen der „Tektite" neben die Gruppen der Steinmeteoriten und Eisenmeteoriten in das System der Aërolithen einzureihen. Man kann unter ihnen bisher drei, durch äusseren Habitus und zum Theil auch durch die chemische Zusammensetzung trennbare Varietäten unterscheiden, nämlich: die Moldavite, die Billitonite und die Australite.

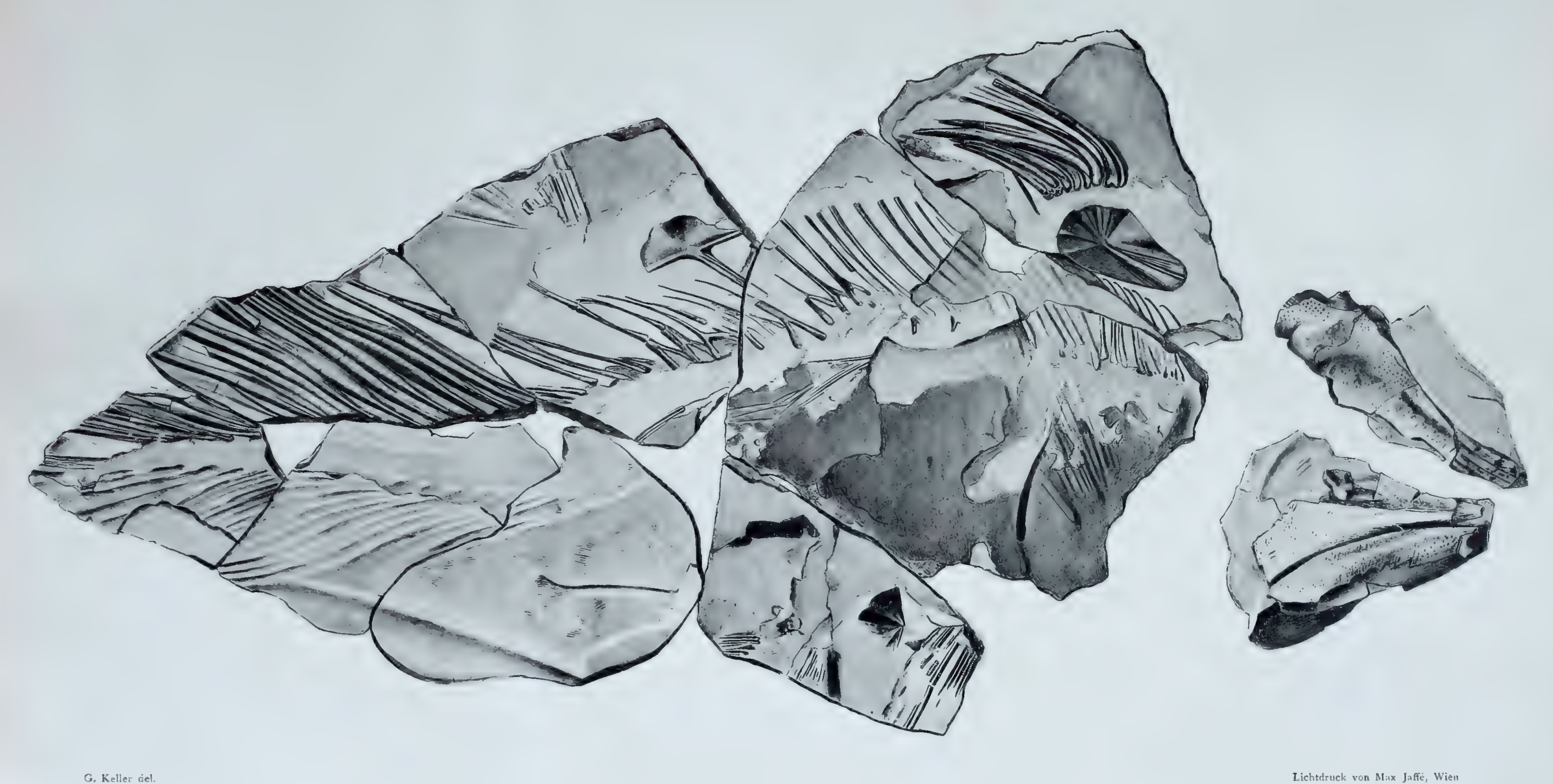
Inhalts-Verzeichnis.

Druckfehler-Berichtigung:

Seite 246, Zeile 21 liess statt: spec. Gewicht 2·268 — spec. Gew. **2·628.**

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, III. Rasumoffskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.



G. Keller del.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band 50, 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Fig 2.

Fig. 3

Fig. 1.

G. Keller del.

Lichtdruck von Max Jaffe, Wien.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XI (I).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XI (I).

Fig. 1 *a*, *b*. Kernstück. Slawitz (Mähren). Beispiel Nr. 1. Seite 257.

Fig. 2 *a*, *b*, *c*. Kernstück. Slawitz (Mähren). Beispiel Nr. 2. Seite 258.

Fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*. Kernstück. Slawitz (Mähren). Beispiel Nr. 7. Seite 262.

Fig. 4 *a*, *b*. Kernstück. Slawitz (Mähren). Beispiel Nr. 5. Seite 260.

Fig. 5 *a*, *b*, *c*. Kernstück. Slawitz (Mähren). Beispiel Nr. 4. Seite 260.

Fig. 6 *a*, *b*, *c*. Dick-scheibenförmige, selbständige Form. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 10. Seite 270.

1a 1b 2a 2b 2c

3a 3b 3c 3d

4a 5a 5b 5c

4 b 6a 6b 6c

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel XII (II).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XII (II).

Fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*. Regelmässige, selbständige Scheibenform. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 8. Seite 266.

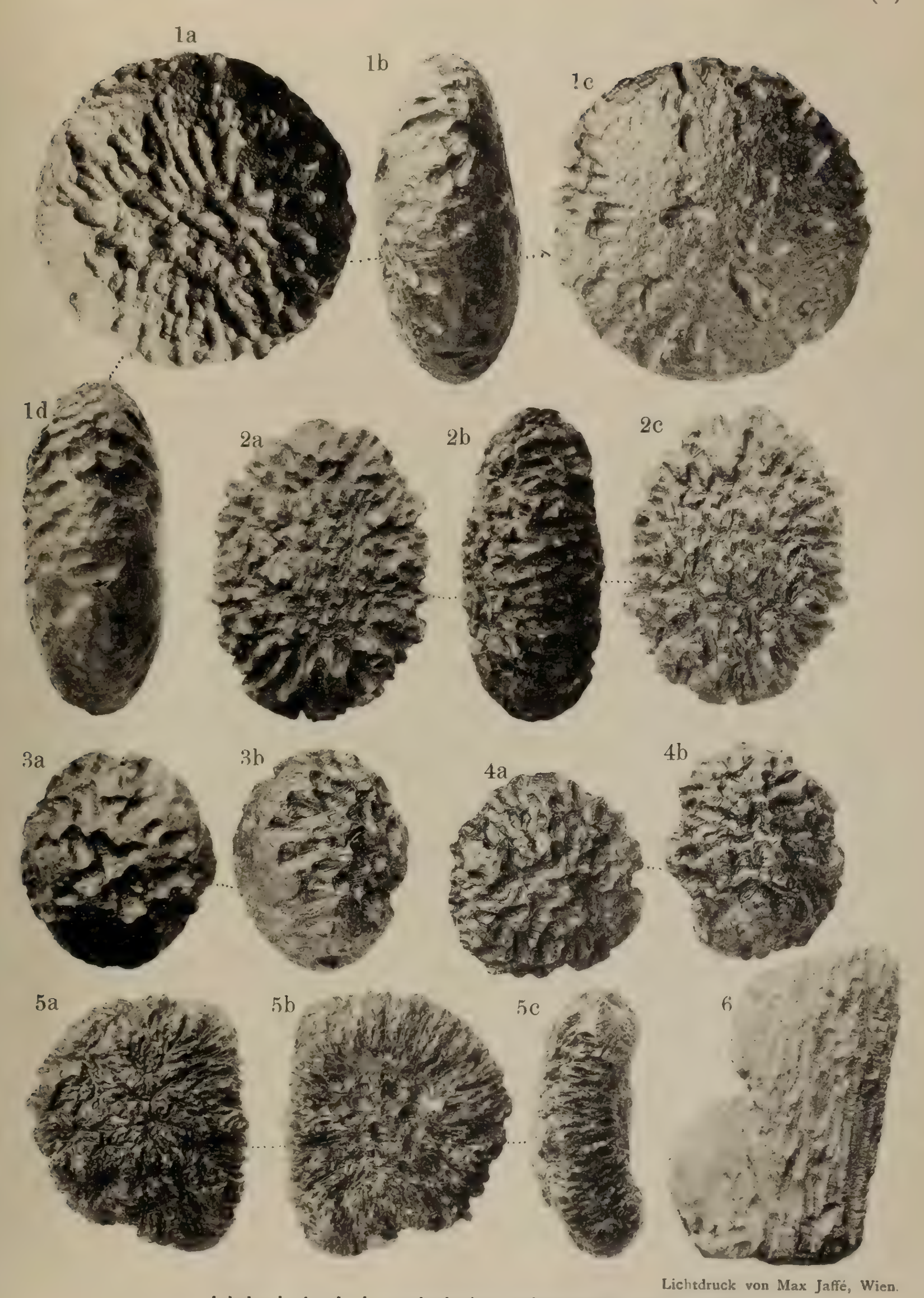
Fig. 2 *a*, *b*, *c*. Ovale, verdickte Scheibenform. Skrey (Mähren). Beispiel Nr. 9. Seite 269.

Fig. 3 *a*, *b*. Unregelmässig kugelige, selbständige Form. Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 14. Seite 276.

Fig. 4 *a*, *b*. Unregelmässig kugelige, selbständige Form. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 11. Seite 271.

Fig. 5 *a*, *b*, *c*. Stark corrodirter, schaliger Absprengling. Moldauthein? (Böhmen). Beispiel Nr. 31. S. 297.

Fig. 6. Gezerrter Vorhang, seitlich verdickt mit flachen Blasengruben und Fiederung. Vergrösserung 5 : 3. Umgebung von Budweis (Böhmen). Seite 309.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. L 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XIII (III).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

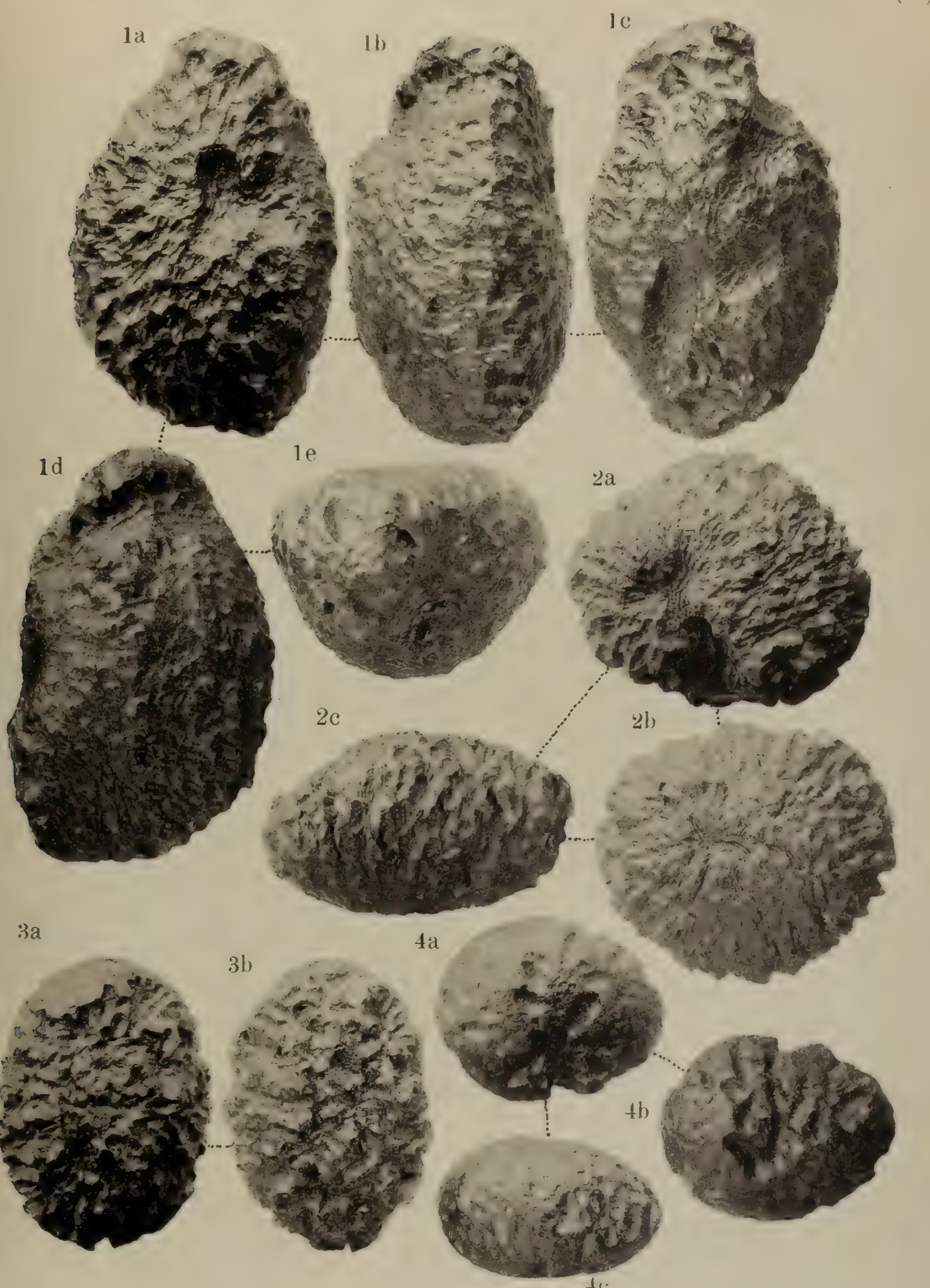
Erklärung zu Tafel XIII (III).

Fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Zapfenform. Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 12. Seite 272.

Fig. 2 *a*, *b*, *c*. Kugelige Scheibenform. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 13. Seite 275.

Fig. 3 *a*, *b*. Dickbauchige Eiform. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel. Nr. 16. Seite 278.

Fig. 4 *a*, *b*, *c*. Flachgedrückte Eiform mit spärlichen Kerben. Skrey (Mähren). Beispiel Nr. 17. Seite 279.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel XIV (IV).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XIV (IV).

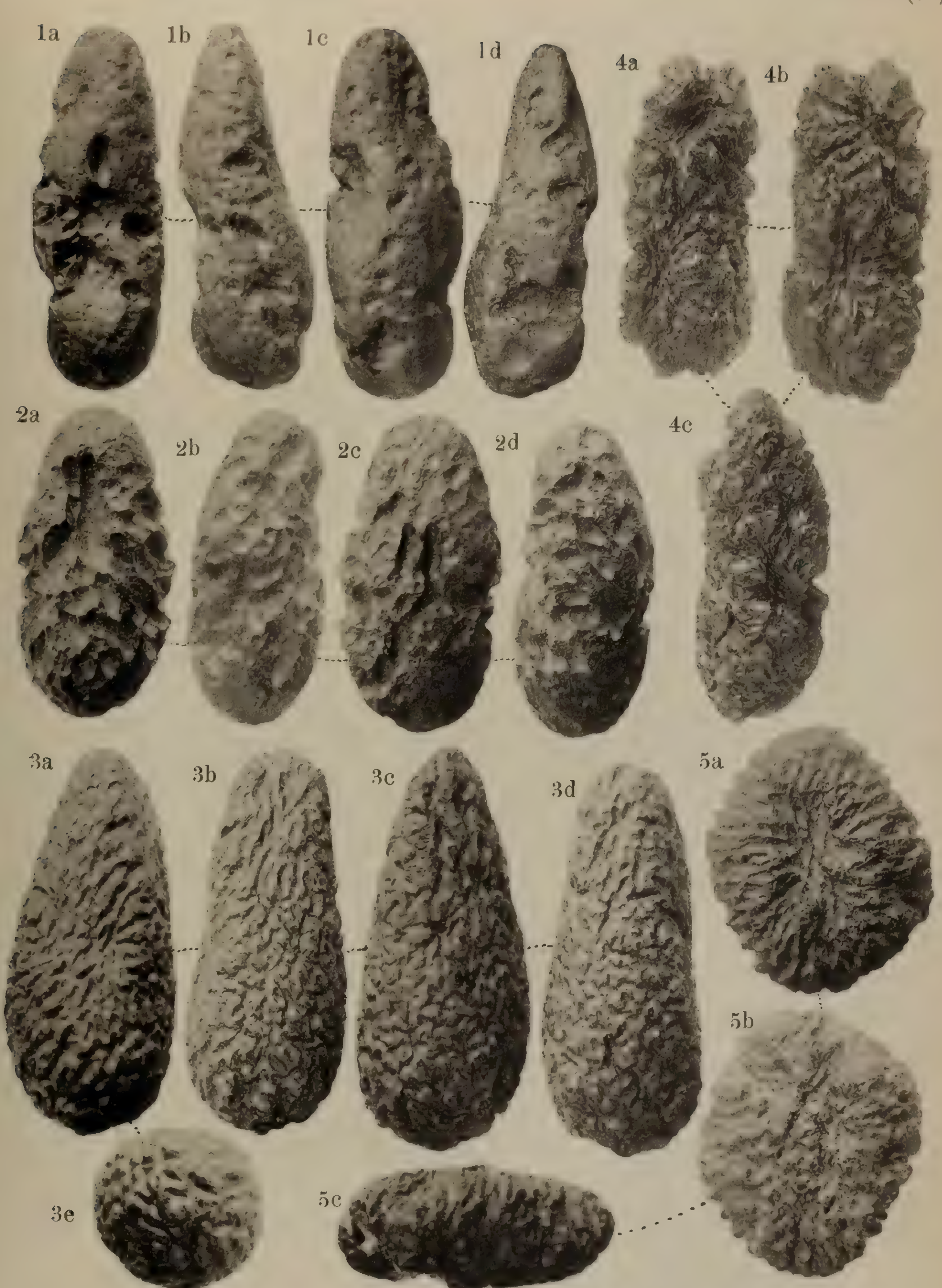
Fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*. Längliche Zapfenform. Kožichovitz (Mähren). Beispiel Nr. 19. Seite 281.

Fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*. Länglich ovale Form mit besonders grossen Kerben. Beispiel Nr. 20. Seite 282.

Fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Zapfenform, angeblich aus dem Teiche von Skrey (Mähren). Beispiel Nr. 21. Seite 284.

Fig. 4 *a*, *b*, *c*. Stark zerhackte, längliche Form mit stark hervortretender Fluidalstreifung. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 22. Seite 285.

Fig. 5 *a*, *b*, *c*. Flaches Stück mit beiderseitiger deutlicher Sternzeichnung. Mohelno? (Mähren). Beispiel Nr. 18. Seite 280.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XV (V).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XV (V).

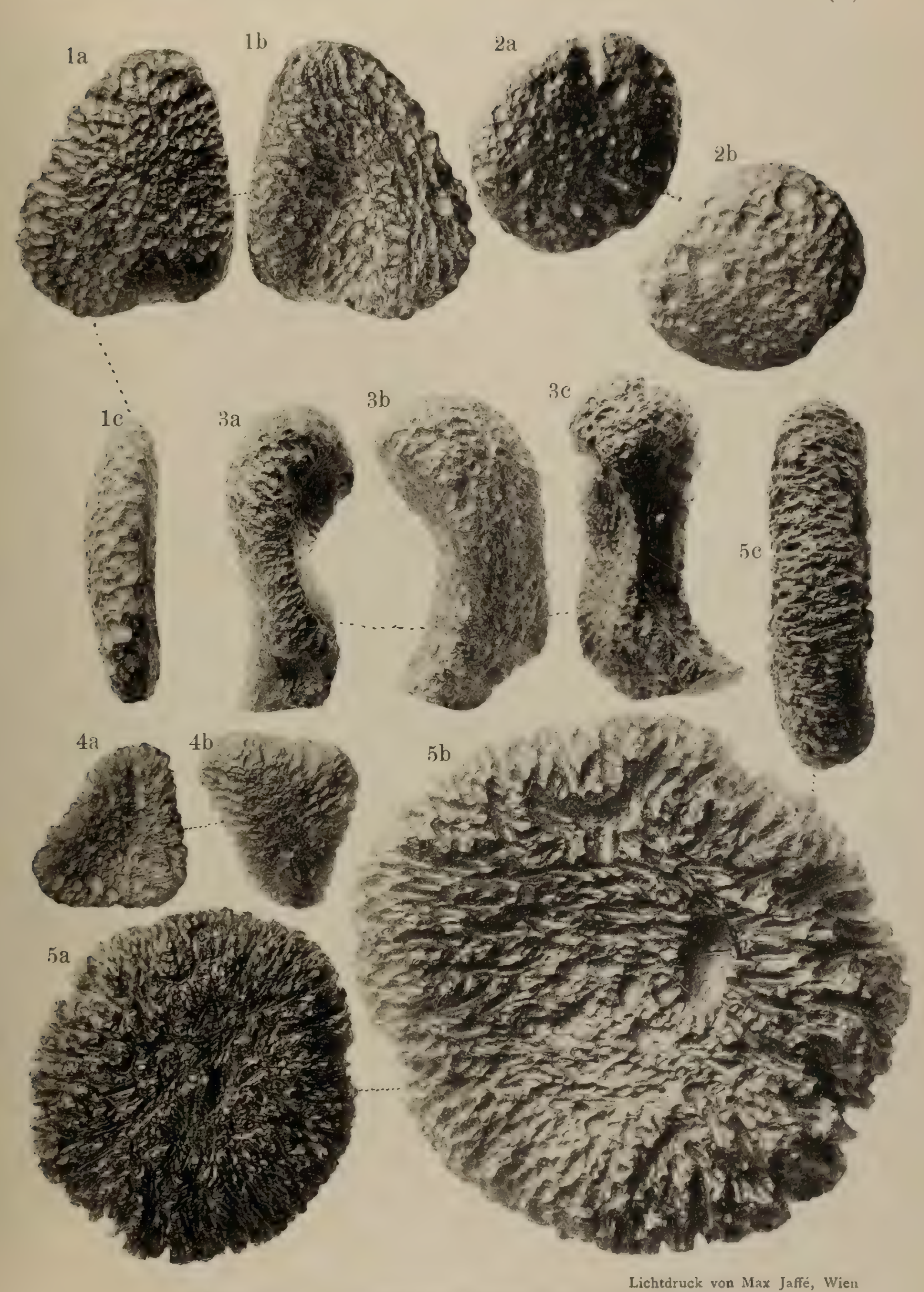
Fig. 1 *a*, *b*, *c*. Schaliger Absprengling mit beiderseitiger radialstrahliger Anordnung der Kerben. Umgebung von Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 24. Seite 287.

Fig. 2 *a*, *b*. Flacher Absprengling mit Näpfchen. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 23 Seite 286.

Fig. 3 *a*, *b*, *c*. Unregelmässig abgesprengtes Stück. Umgebung von Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 27. Seite 289.

Fig. 4 *a*, *b*. Dünnschaliger Absprengling mit beiderseitiger Sternzeichnung. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 26. Seite 288.

Fig. 5 *a*, *b*, *c*. Stark corrodirter, schaliger Absprengling. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 29. Seite 292.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. L 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XVI (VI).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XVI (VI).

Fig. 1 *a*, *b*. *c*. Schaliger Absprengling mit beiderseitiger Sternzeichnung der Furchen. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 25. Seite 288.

Fig. 2 *a*, *b*. Rinnenförmiger Absprengling. Daleschitz (Mähren). Beispiel Nr. 28. Seite 290.

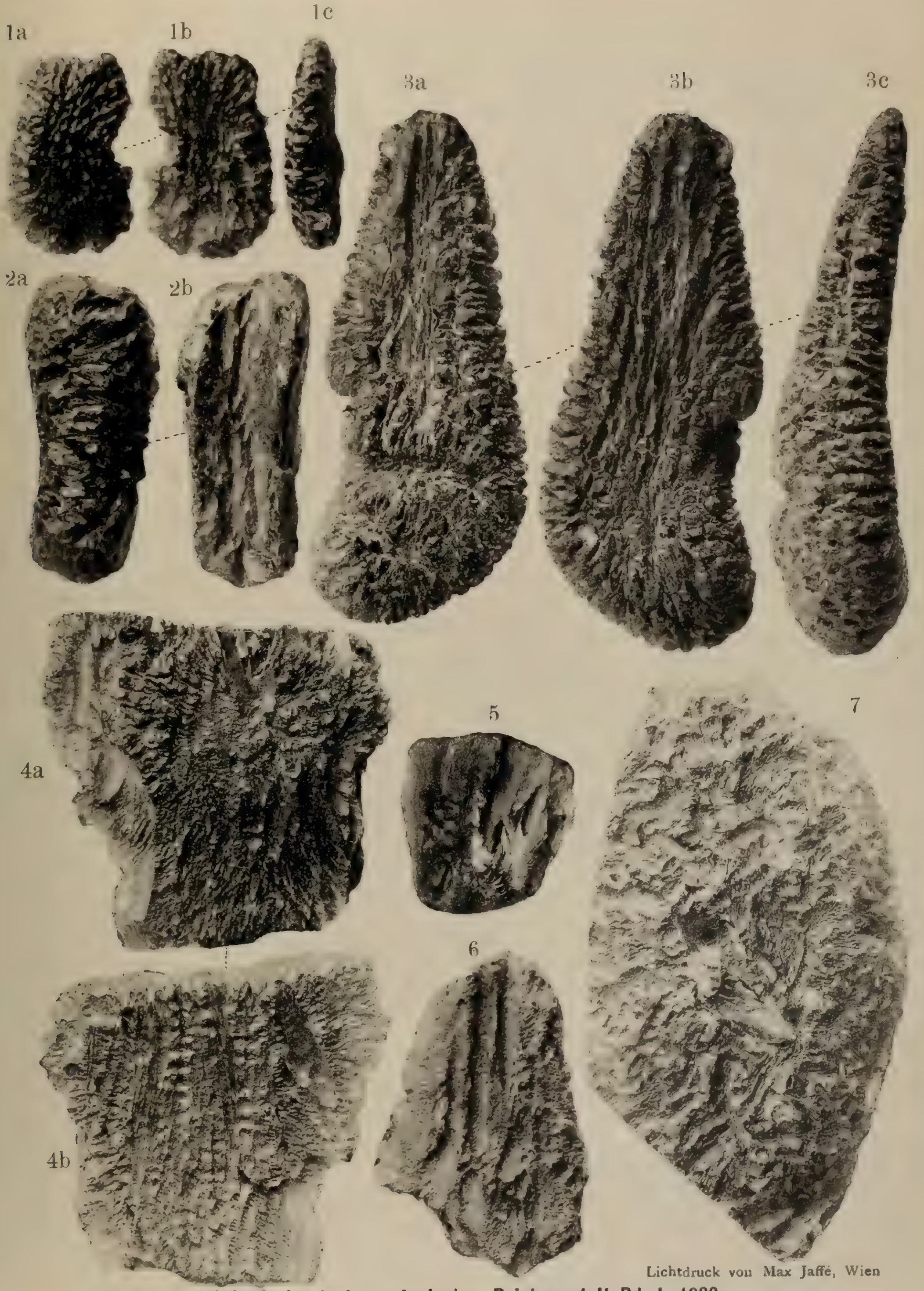
Fig. 3 *a*, *b*, *c*. Länglich pfeilförmiger Absprengling mit beiderseitiger Fiederstellung der tief eingehackten Furchen. Moldauthein? (Böhmen). Beispiel Nr. 30. Seite 295.

Fig. 4 *a*, *b*. Dünnschaliges Bruchstück mit fiederförmig ausgezogenen Rändern. Vergrösserung 3:2. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 35. Seite 309.

Fig. 5. Bruchstück mit aufgebrochenen Blasenräumen. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 32. Seite 303.

Fig. 6. Fladenförmiges, verzerrtes Stück, mit flachen Blaseneindrücken und gouffrirter Oberfläche. Vergrösserung 5:3. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 33. Seite 305.

Fig. 7. Bruchstück einer flach ovalen Scheibe, mit gegrubter und gefiederter Oberfläche. Vergrösserung 5:3. Beispiel Nr. 34. Seite 308.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XVII (VII).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XVII (VII).

Fig. 1 *a, b, c* (Fig. 1 *b* natürliche Grösse, Fig. 1 *a* und 1 *c* vergrössert). Gezerrter Moldavit mit spiral gedrehten Fluidalbändern. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 37. Seite 313.

Fig. 2 *a, b*. Billitonit, einseitig plattgedrückt. Dendang. Beispiel Nr. 1. Seite 319.

Fig. 3 *a, b, c*. Billitonit mit spitzkonischen Einsenkungen und spiralgedrehten Fluidalstreifen. Dendang. Beispiel Nr. 6. Seite 324.

Fig. 4 *a, b*. Billitonit mit Höfchen und krummstabförmigen Rillen. Dendang. Beispiel Nr. 4. Seite 322.

Fig. 5 *a, b, c*. Billitonit, einseitig plattgedrückt. Dendang. Beispiel Nr. 2. Seite 320.

Fig. 6. Billitonit mit Höfchen und zarten Facettenkanten. Dendang. Beispiel Nr. 5. Seite 323.

Fig. 7 *a, b*. Billitonit, tropfenförmig, mit quer verlaufenden, wurmgangartigen Rillen. Dendang. Beispiel Nr. 3. Seite 321.

Fig. 8 *a, b, c* (Fig. 8 *b* natürliche Grösse, Fig. 8 *a* und 8 *c* vergrössert). Moldavit mit spiral gedrehten Fluidalbändern; das untere Ende an frischem Bruche abgesplittert. Umgebung von Budweis (Böhmen). Beispiel Nr. 36. Seite 312.



Lichtdruck von Max Jaffe, Wien.

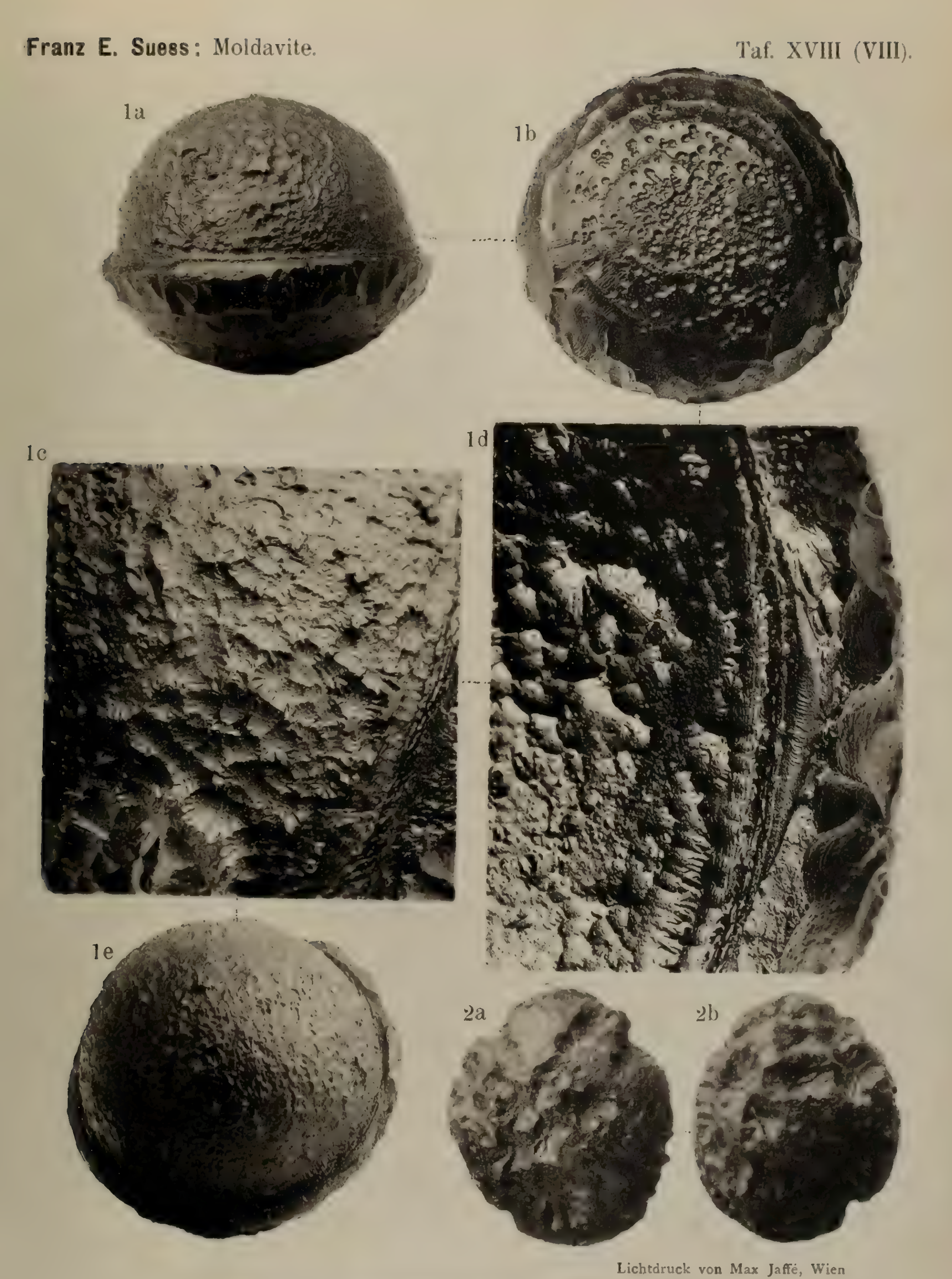
Tafel XVIII (VIII).

Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser.

Erklärung zu Tafel XVIII (VIII).

Fig. 1 *a, b, c, d, e.* Australit, Hohlkugel vom Kangaroo-Island. Fig. 1 *c* und 1 *d* Theile der Oberflächensculptur mit Furchenrosetten (entsprechend dem rechten Rande von Fig. 1 *e*), stark vergrössert. Seite 335.

Fig. 2 *a, b.* Kugeliger Moldavit mit Furchenrosetten. Natürliche Grösse. Skrey-Dukowan (Mähren). Beispiel Nr. 15. Seite 277.



Lichtdruck von Max Jaffé, Wien
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. L 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Inhalt.

Heft 2.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 28. Februar 1901.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1900. L. BAND.

3. Heft.

Mit Tafel XIX—XXI und einem Bildnis.



Wien, 1901.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten und über den Tauerngraben im Oberpinzgau.

Von Prof. Dr. C. Diener.

Mit einem Profil im Text.

In den Uebersichtsaufnahmen der Hohen Tauern durch Peters[1]) und Stur[2]) wird ein schmaler Sedimentstreifen, der durch den oberen Pinzgau zur Gerlos zieht, als ein Aequivalent der Radstädter Tauerngebilde bezeichnet und zur Trias gerechnet. Am besten aufgeschlossen ist dieser Sedimentstreifen in der Umgebung von Krimml, wo ihn Peters eingehend studirte. Er traf hier einen „aus der Mitte der Wildgerlos bis an den Salzachbach bei Ronach" reichenden Kalkzug, dessen Schichten grösstentheils senkrecht stehen, in Wechsellagerung „mit einzelnen Thonschieferzügen (zum Theile Graphitschiefer), deren mächtigster den Plattenberg bei Krimml bildet". Organische Reste wurden in den zwischen das Centralgneiss-Massiv im S und den Thonglimmerschieferzug des Pinzgauer Mittelgebirges im N eingeklemmten Krimmler Schichten nicht angetroffen, die Gleichstellung mit den Radstädter Tauerngebilden vielmehr auf lithologische Aehnlichkeit und auf einen angeblich ununterbrochenen Zusammenhang jenes Sedimentstreifens mit den Triaskalken und Schiefern der Radstädter Tauern basirt. Auch das unvermittelte Anstossen der Krimmler Schichten an den Centralgneiss des Venediger Massivs ohne Intervention einer „Schieferhülle" war den beiden genannten Forschern bereits bekannt. „Der gegen Krimml reichende Theil der Schieferhülle" — schreibt Stur (l. c. pag. 844) — „verschmälert sich mehr und mehr, bis er ganz verschwindet, so dass bei Krimml die Schieferhülle gar nicht vorhanden ist und der Centralgneiss hier unmittelbar an die Radstädter Tauerngebilde anstösst".

Zu einer wesentlich abweichenden Auffassung gelangte Guido Stache[3]) in Bezug auf die Altersstellung der die unmittelbare westliche Fortsetzung der Krimmler Schichten bildenden Schiefer und Kalke der Gegend von Mairhofen im Zillerthale. Er betrachtete

[1]) K. Peters: „Die geologischen Verhältnisse des Oberpinzgaues, insbesondere der Centralalpen." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., V. Bd., 1854, pag. 787—817.

[2]) D. Stur: Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hochgolling und dem Venediger." Ibid. pag. 818 ff. Vergl. auch „Geologie der Steiermark", pag. 80.

[3]) G. Stache: „Ueber die Steinkohlenformation der Centralalpen." Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 78—81.

diese als ein Glied jener Gruppe von Schiefern, Dolomiten und Kalken, „die mit den pflanzenführenden Carbonschiefern des Steinacherjoches ein untrennbares Ganzes bilden". Nachdem später durch Vacek's[1]) Detailaufnahme der Umgebung des Radstädter Tauern die Annahme eines ununterbrochenen Zusammenhanges der Krimmler Schichten mit den Triasbildungen der Radstädter Tauern als irrig erwiesen worden war, schien das stärkste Argument zu Gunsten eines triadischen Alters der Krimmler Schichten gefallen.

In neuester Zeit hat F. Löwl[2]) ausführlichere Mittheilungen über die Lagerungsverhältnisse der Krimmler Schichten gemacht. Er zeigte, dass die Krimmler Schichten in einem von Brüchen begrenzten Graben liegen, dass ein gegen 500 *m* mächtiger Zug von Kalken und Dolomiten, der die Nesslinger Wand zusammensetzt, im N an den Phylliten des Oberpinzgaues mit scharfem Bruch abstösst, und dass ein zweiter Kalkzug von weit geringerer Mächtigkeit im S an den Centralgneiss grenzt. Diese beiden Kalkzüge betrachtet Löwl als die Flügel einer steilen Synklinale, deren Kern die in sich selbst wieder mehrfach gefalteten Glanzschiefer und sericitischen Phyllite des Plattenkogels einnehmen. Den ganzen Complex der Krimmler Schichten rechnet Löwl in Uebereinstimmung mit Peters und Stur zur Trias, obwohl ihm organische Reste aus demselben nicht bekannt waren. Das in Fig. 1 der unten citirten Arbeit mitgetheilte Profil des linken Ufers der Krimmler Ache gibt in klarer Weise die Ansicht des Beobachters über den muldenförmigen Bau des grabenartig eingesunkenen Sedimentstreifens wieder.

Im Sommer 1900 konnte ich zwei Wochen für das Studium der Krimmler Schichten in der Umgebung von Krimml und Mairhofen verwenden. Als die Hauptresultate meiner Untersuchungen glaube ich die Entdeckung von Diploporen in den Kalken der Nesslinger Wand und den Nachweis einer Gliederung der Krimmler Schichten in mindestens zwei altersverschiedene Stufen bezeichnen zu dürfen.

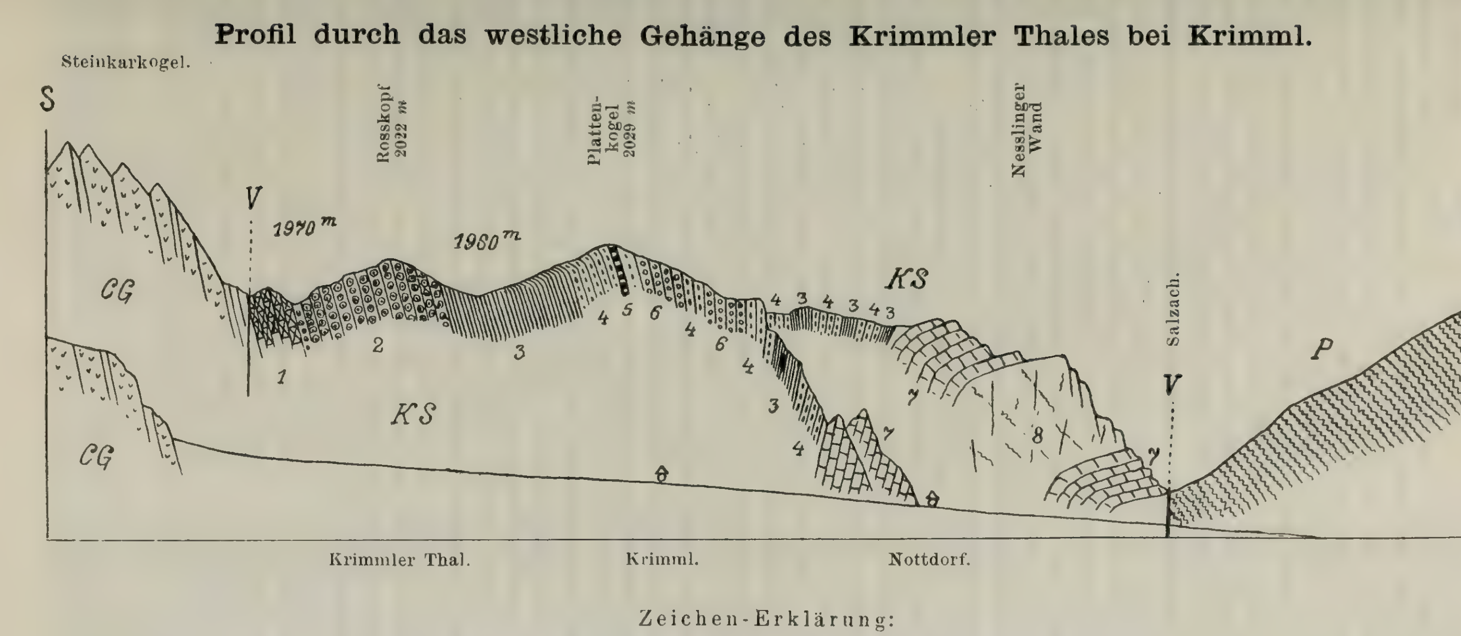
Ich beginne den Bericht über meine Beobachtungen in dem Gebiete zwischen dem Oberpinzgau und dem Zillerthal mit einer Beschreibung des Profils der linken Thalseite von Krimml zwischen dem Steinkarkogel und der Schlucht der Salzach oberhalb Wald. Dieses Profil — es fällt mit dem oben citirten, von Löwl beschriebenen Durchschnitt zusammen — enthält an den Gehängen der das Becken von Krimml überragenden Höhen des Rosskopfes (2022 *m*), Plattenkogels (2029 *m*) und der Nesslinger Wand die besten Aufschlüsse in den Krimmler Schichten. Auch habe ich es durch wiederholte Begehungen am genauesten kennen gelernt.

Der Complex der Krimmler Schichten hebt an dem Nordfusse des Steinkarkogels, oberhalb der auf der Specialkarte mit 1970 *m* cotirten Gratscharte, mit einem Kalkzuge an, dessen Mächtigkeit 50 *m* kaum überschreiten dürfte. Der Kalk ist zumeist stark kry-

[1]) M. Vacek: „Beitrag zur Geologie der Radstädter Tauern." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., 1884, pag. 625.

[2]) F. Löwl: „Der Grossvenediger." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 44. Bd., 1894, insbes. pag. 518 ff.

Profil durch das westliche Gehänge des Krimmler Thales bei Krimml.



Zeichen-Erklärung:

CG = Centralgneiss. — KS = Krimmler Schichten. — P = Phyllite des Oberpinzgauer Mittelgebirges. — V = Verwerfungen.

1 Hochstegenkalk.
2 Grauwackengneiss und Quarzit.
3 Kohlige Phyllite und Glanzschiefer.
4 Sericitische Grauwacken.
5 Kalk mit Sericitschuppen und Quarzlinsen.
6 Bunte Phyllite.
7 Plattenkalk der Triasformation.
8 Dolomit der Triasformation.

stallinisch, feinkörnig und an manchen Stellen direct als Marmor zu bezeichnen, an anderen Stellen sehr unrein und mit Schiefermitteln durchsetzt, wieder an anderen Stellen theils plattig, gebändert oder geädert, theils kaum von dem Triaskalk der Nesslinger Wand verschieden. Die Schichtstellung der Kalke, die auf dem Westabhange des Grates besser als auf dem dem Krimmler Thal zugekehrten Gehänge aufgeschlossen sind, ist sehr steil. Die Kalkplatten fallen unter einem Winkel von ca. 80° gegen N ein. Oberhalb der erwähnten Scharte grenzt der Kalk unmittelbar an den Centralgneiss[1]) des Steinkarkogels, doch ist der Contact fast allenthalben durch Schutt verdeckt. Auch die Schieferungsflächen des Centralgneisses schiessen unter einem Winkel von 70–80° nach N ein.

In allen bisher angeführten Punkten stimmen meine Beobachtungen mit jenen Löwl's vollständig überein. Dagegen ergibt sich für den Complex der Schiefer und Grauwackengesteine zwischen dem Kalkzug der Scharte (1970 *m*) und den Kalken der Nesslinger Wand aus meinen Untersuchungen nicht nur eine grössere Mannigfaltigkeit der denselben zusammensetzenden Elemente, sondern auch eine Asymmetrie der von Löwl als Mulde gedeuteten Gesteinszone.

In Norden der Scharte (1970 *m*) folgt die Kuppe des Rosskopfes (2022 *m*). Sie besteht aus einer mit dem Kalkzug der Scharte gleichsinnig einfallenden isoklinalen Schichtfolge von dichten Grauwackengneissen mit Schnüren und Linsen von Quarzit. Im Hangenden der Grauwackengneisse stellen sich in der Nähe der Scharte zwischen Rosskopf und Plattenkogel (2029 *m*) schwarzige, kohlige Phyllite mit zart gefältelter Oberfläche ein. Sie zeigen stellenweise in sehr charakteristischer Weise die Erscheinung der Kreuzfältelung. Diesen kohligen, gefältelten Phylliten untergeordnet treten schwarze Glanzschiefer auf, deren seidenglänzende Oberfläche keine Spur einer Fältelung mehr erkennen lässt und deren Tracht sich von jener der silurischen Thonschiefer in den Karnischen Alpen in keiner Hinsicht unterscheidet. Insbesondere auf dem Wege von der Scharte zwischen Rosskopf und Plattenkogel zu der Alphütte im Blaugraben stehen die Glanzschiefer in bedeutender Mächtigkeit an. So sehr ihr Aussehen dazu einladet, in ihnen nach Fossilien zu suchen, so wenig glückte es mir, trotz wiederholten Besuches dieser Localität, solche zu entdecken.

In dem von der Scharte (1960 *m*) gegen den Plattenkogel ansteigenden Kammstück beginnen die kohligen, dünnschieferigen Phyllite mit Quarzitbänken und Sericitgrauwacken zu wechseln. Sericitische Grauwacke setzt auch den Gipfel des Plattenkogels zusammen. Die sonst steile Schichtstellung geht hier nahe der Gratkante mit einer scharfen Knickung in eine flachere über. Doch ist diese flache Lagerung der Schichten eine ganz locale, da schon in geringer Tiefe unterhalb des Kammes die Schichten wieder sehr steil nach N einschiessen oder senkrecht aufgerichtet sind. Das Vorkommen vielfacher Knickungen und Verbiegungen kann in dem dünnschieferigen Gesteins-

[1]) Ich sehe in der Erkenntnis, dass der „Centralgneiss" der Tauern ein Intrusivgestein sei, keinen Grund, diesen in der Literatur fest eingebürgerten und durch keine falsche Anwendung auf ausserhalb des Gebietes der Hohen Tauern gelegene Gesteinsvorkommen discreditirten Localnamen aufzugeben.

material nicht überraschen, aber eine Faltung der Schichten im Grossen ist nicht zu beobachten und die schon von Löwl erwähnte fast söhlige Lagerung nahe dem Gipfel des Plattenkogels ist nur eine räumlich beschränkte Erscheinung.

Auf dem Nordabhange des Plattenkogels (2029 *m*), knapp unter dessen Gipfel, ist den sericitischen Grauwacken eine nur 1—2 *m* mächtige Bank eines grauen, roth anwitternden, glimmerreichen Kalkes eingeschaltet. Der Kalk ist mit dicken Quarzlinsen vergesellschaftet und in karrenartigen Auswitterungsformen entblösst. Der Nordostabhang des Plattenkogels bis zur Samalpe hinab besteht aus einem Wechsel von sericitischen Grauwacken und bunten Phylliten. Sehr untergeordnet treten auch Grünschiefer auf, die aus einem eruptiven Material von der Art basischer Tuffe hervorgegangen sind. Von der Handlalpe bis zur Samalpe bietet der stark verbreiterte Kamm nur wenige Aufschlüsse. Seine Oberfläche ist von dichter Vegetation und erratischem Material bedeckt, doch gewähren die Entblössungen der Schichten in den Ostabhängen des Kammes auf den von Nottdorf zur Samalpe durch den Brunnsteinwald führenden Steigen einen Einblick in die Schichtfolge. Die bunten Phyllite und sericitischen Grauwacken verändern in diesem Gehänge ihr Einfallen derart, dass dasselbe allmälig in ein südliches übergeht. Die Neigung der Schichten bleibt in der Nähe der Thalsohle sehr steil, von der senkrechten wenig abweichend, wird aber gegen die Kammhöhe zu flacher.

Unweit der Samalpe treten unter dünnschieferigen, kohligen Phylliten, von dem Typus derjenigen in der Scharte zwischen Rosskopf und Plattenkogel, die Kalke der Nesslinger Wand hervor. Sie fallen in den oberen Theilen der Wand unter 45° nach S und richten sich gegen die Thalsohle zu immer steiler auf. Die steilen Felspartien auf der linken Seite des bei der Häusergruppe Nottdorf durch den Brunnsteinwald herabkommenden Grabens entsprechen den Gipfelkalken der Nesslinger Wand. Es sind dünn geschichtete, stellenweise ziemlich krystallinische Kalke, die fast senkrecht aufgerichtet sind. Ich fand in einigen weniger stark veränderten Stücken des dunklen Kalkes undeutliche Reste von Diploporen. Unmittelbar über den Kalken trifft man im Aufstiege gegen den Saumpfad über die Gerlosplatte zunächst sericitische Grauwacken, dann bunte Phyllite.

In Bezug auf den Kalkzug der Nesslinger Wand habe ich der auch meinen eigenen Beobachtungen entsprechenden Darstellung von Löwl nur wenig hinzuzufügen. Die Gesteine dieses Kalkzuges sind ziemlich mannigfaltiger Art. Dunkle oder helle Plattenkalke herrschen in den liegenden und hangenden, hellgraue Dolomite in den mittleren Partien der Nesslinger Wand vor. Auch Dolomitbreccien, die ganz den Dolomitbreccien im Hauptdolomit gleichen, habe ich in den letzteren angetroffen. Neben unveränderten Kalken, die vollständig das Aussehen normaler Triaskalke an sich tragen, kommen auch marmorisirte, schneeweiss gefärbte Bänke mit Glimmerbelag vor.

Die Nesslinger Wand bildet den Südflügel eines Gewölbes. Der Abbruch der Schichtköpfe im N gegen die Salzach entblösst die einzelnen Kalkbänke in der Form flach liegender, S-fallender Staffeln. Das nördliche Gehänge der Salzachschlucht oberhalb Wald dagegen

wird, wie Löwl gezeigt hat, von den 60° N einfallenden älteren Phylliten des Oberpinzgaues gebildet, die durch einen scharfen Bruch von den Kalken der Nesslinger Wand getrennt sind.

Es ist mir nach langen Bemühungen gelungen, in den dunklen Plattenkalken der Nesslinger Wand organische Reste zu finden, und zwar unbestimmbare Durchschnitte hochgethürmter Gastropoden und wohl erhaltene Diploporen. Auf den Versuch einer specifischen Bestimmung der letzteren habe ich verzichtet, um die immerhin seltenen und als Belege wertvollen Handstücke nicht opfern zu müssen. Für eine Niveaubestimmung würde der Nachweis einer bestimmten Diploporenspecies ohnehin nicht ausreichen. Ebensowenig vermöchte er das hier auf stratigraphischer Grundlage gewonnene Resultat zu erschüttern. Erscheint durch die Funde von Diploporen das triadische Alter der Kalke der Nesslinger Wand sicher gestellt, so müssen dieselben aus stratigraphischen Gründen wohl in das Niveau des Hauptdolomits gestellt werden. Denn in der Fortsetzung der Nesslinger Wand nach Westen liegen in der Umgebung des Gerlosthales zahlreiche Kalkschollen, die nun gleichfalls der Trias zugetheilt werden müssen. Diese zum Theil dem Grundgebirge transgredirend aufgelagerten Schollen der Gerloskalke leiten hinüber zu den Triasvorkommen der Tuxer Voralpen auf der linken Seite des Zillerthales. Für diese Triaskalke, die ihrerseits Ausläufer der viel ausgedehnteren Triasschollen des Stubai darstellen, ist durch die Fossilfunde von Pichler und Rothpletz die Zugehörigkeit zur Stufe des Hauptdolomits erwiesen [1]).

Durch die Entdeckung von Diploporen in den Kalken der Nesslinger Wand ist die Zugehörigkeit dieses Kalkzuges zur Trias

[1]) Meiner Ansicht nach gehört die Hauptmasse der Triasschollen im Bereiche der ostalpinen Centralzone in das Niveau des Hauptdolomits. Erst zur Zeit der oberen Trias hat eine erhebliche Transgression des Triasmeeres über die centralalpine Insel stattgefunden. Für die Bündnerische Trias ist die verhältnissmässig dürftige Vertretung unter- und mitteltriadischer Bildungen und das Uebergreifen der Carditaschichten und des Hauptdolomits auf ältere Gesteine erwiesen. Die Trias im Stubai und in dem Westabschnitt der Hohen Tauern gehört gleichfalls dem Hauptdolomit-Niveau an. In dieses Niveau dürfte aber auch ein grosser Theil der Diploporenkalke der Radstädter Tauern fallen. Die Gleichstellung dieser Diploporenkalke mit dem Wettersteinkalk (Gümbel, Vacek, Boese, Frech) stützt sich einerseits auf die Bestimmung der Diploporen durch C. v. Gümbel, andererseits auf die Ueberlagerung der Diploporenkalke durch die Pyritschiefer-Gruppe, in deren Fauna Stur und Vacek Beziehungen zu jener der nordalpinen Raibler Schichten zu erkennen glaubten. Die Beweiskraft der Diploporen ist hinfällig geworden seit durch Bittner die Zugehörigkeit gewaltiger Massen von Diploporenkalken in den Nordalpen (Schneeberg, Raxalpe) zum Hauptdolomit nachgewiesen ist. Aber auch die Gleichalterigkeit der Pyritschiefer mit den Carditaschichten steht auf sehr schwachen Füssen. S. v. Wöhrmann (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 711) ist auf Grund seiner Untersuchung der Fauna der Pyritschiefer zu der Ueberzeugung gelangt, dass diese Fauna in die Rhätische Stufe zu stellen sei. Mit dieser Auffassung würden neuere Erfahrungen über das jurassische Alter der mit den Pyritschiefern innig verbundenen Pentacrinuskalke viel besser übereinstimmen. Aus einem rhätischen Alter der Pyritschiefer würde sich die Zuweisung der Hauptmasse der Diploporenkalke zum Hauptdolomit von selbst ergeben. Als ein unzweifelhaftes Aequivalent des Wettersteinkalkes ist dagegen jener Zug von Diploporenkalken anzusehen, der durch den Pass Mandling ziehend mit den Triaskalken an der Basis des Dachsteins unmittelbar zusammenhängt.

im Sinne der Ansicht von Peters, Stur und Löwl nunmehr sichergestellt. Dieser Kalkzug kann als ein Gegenstück zu den auf der Südseite der Hohen Tauern von Teller in der Fortsetzung der Triasmulde des Penser Joches und im Villgrattenthale entdeckten Zügen von Diploporenkalk betrachtet werden. Es entsteht nunmehr die Frage, ob auch der übrige Theil der Krimmler Schichten zur Trias zu stellen sei. Es ist bereits in der Einleitung mitgetheilt worden, dass Löwl den Kalkzug in der Scharte zwischen Steinkarkogel und Rosskopf als den Gegenflügel des Kalkzuges der Nesslinger Wand auffasst und die darüber folgende Masse der sericitischen Grauwacken, Phyllite und Glanzschiefer in das Hangende der Kalke verweist. Um diese Frage zu entscheiden, müssen wir die Fortsetzung der Krimmler Schichten in das Gebiet des Zillerthales bei Mairhofen verfolgen.

Auf das Thal der Krimmler Ache folgt im Westen als nächstes Querthal jenes der Wilden Gerlos. Auch im Thale der Wilden Gerlos grenzen steil N fallende Bänderkalke unmittelbar an den Centralgneiss. Sie sind in dem Kamme, der die Wilde Gerlos vom Schönachthal trennt, viel besser und in grösserer Mächtigkeit aufgeschlossen, als im W von Krimml. Der Contact der Kalke mit dem Centralgneiss macht sich auch im Relief des Gebirges geltend, indem die aus Centralgneiss bestehenden Felsen des Hanger (2421 *m*) sich plötzlich steil über den sanft ansteigenden Grat im S des Schönbichl (2042 *m*) erheben. Die im W folgenden kurzen Querthäler auf dem Nordabhang der Reichenspitz-Gruppe habe ich nicht besucht, so dass zwischen diesem und dem nächsten Punkte, wo ich wieder im Contact mit dem Centralgneiss den erwähnten Kalkzug beobachtete, eine Lücke von 9 *km* Länge besteht. Dieser Punkt liegt südwestlich von der Scharte im N des Brandberger Kolm (2696 *m*), die einen Uebergang von Brandberg in das Schwarzachthal vermittelt. Die Scharte ist in einen grauen, plattigen Kalk eingeschnitten, den man während des ganzen Aufstieges zu derselben von Brandberg verquert. Die Grenze gegen den Centralgneiss zieht durch die Ortschaft Brandberg. Die Lagerungsverhältnisse stimmen hier so vollständig mit jenen in den Kämmen zwischen Krimml, Wildgerlos- und Schönachthal überein, dass man wohl nicht im Zweifel darüber sein kann, dass der an den Centralgneiss der Südabhänge des Brandberger Kolm mit steilem N Fallen anstossende Kalkzug jenem der Scharte zwischen Steinkarkogel und Rosskopf entspricht, und dass die darüber folgenden Sericitgrauwacken, Grauwackengneisse, Phyllite und Glanzschiefer dem Complex der Krimmler Schichten zwischen jenem Kalkzuge und den Triaskalken der Nesslinger Wand gleichstehen, während die Kalke der Gerlos Steinwand die Fortsetzung des triadischen Kalkes der Nesslinger Wand darstellen. Von Brandberg streichen die Kalke immer im Contact mit dem Centralgneiss in das Thalbecken von Mairhofen. Die Finkenbergklamm und der Ausgang der Dornauklamm beim Hochsteg sind in den Kalk eingeschnitten. Professor F. Becke, dessen im Auftrage der kais. Akademie der Wissenschaften aufgenommenes Tauernprofil die Umgebung von Mairhofen quert, und dem ich für die liebenswürdige Mittheilung der Ergebnisse seiner wertvollen Unter-

suchungen [1]) und für vielseitige Anregung und Belehrung in allen die Geologie des krystallinischen Terrains streifenden Fragen zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin, schlägt für diesen Kalk nach einer Localität typischer Entwicklung den Namen Hochstegenkalk vor. Unter dieser Bezeichnung will auch ich denselben fernerhin anführen.

Der Hochstegenkalk bildet in seiner Fortsetzung über das Thalbecken von Mairhofen hinaus den Nordsaum des Tuxer Gneissmassivs. Ich habe ihn aus eigener Anschauung noch auf der Höhe des vom Tuxerjoch (2336 *m*) zum Olperer ziehenden Grates kennen gelernt. Hier bildet er, an den Centralgneiss des Olperer angelehnt, die Felswände des Hoserer (3093 *m*) und der Lärmstange (2687 *m*), die den Gletscher der Gefrorenen Wand überragen. Diese Kalke des Hoserer sind ein integrirender Bestandtheil der von Rothpletz in seinem „Geologischen Querschnitt durch die Ostalpen" (pag. 18) als „Kalkschiefer des Brenners" bezeichneten Schichtgruppe. Auf den Hochstegenkalk scheint sich auch die folgende Mittheilung in einem Jahresberichte des Directors der k. k Geologischen Reichs-Anstalt zu beziehen: „Es gelang Stache, innerhalb jener Kalkablagerung, die von der obersten Decke der den Kern der Zillerthaler Masse umlagernden Schale von grünlichen Knoten- und Schiefergneissen nur durch eine geringmächtige Grenzschieferzone getrennt ist und somit den tiefsten Kalkhorizont des Gebietes darstellt, organische Reste aufzufinden, welche im Zusammenhange mit gewissen stratigraphischen Analogien dahin führen, den fraglichen Kalkstein als dem Erzberger Bronteuskalk entsprechend und somit als obersilurisch zu betrachten" [2]). Genauere Angaben über die hier nur andeutungsweise berührten Funde hat Stache seither nicht veröffentlicht.

Die Beziehungen der Brenner Schiefer zur Trias der Tuxer Voralpen (Tarnthaler Köpfe, Kreuzjöchl, Hippoldspitz) sind von Rothpletz und F. E. Suess [3]) ausführlich erörtert worden. Aus den Darstellungen dieser beiden Beobachter ergibt sich, dass die Triasbildungen, an deren Basis local noch permische Quarzitgrauwacken auftreten, über den Brenner Schiefern und über den carbonischen Quarzphylliten des Steinacher Joches transgrediren. Die Erfahrungen im Brennergebiete lehren somit, dass auch in den Krimmler Schichten des Plattenkogel-Profils der triadische Kalk der Nesslinger Wand von dem basalen Kalkzuge in der Scharte nördlich des Steinkarkogels, der dem Hochstegenkalk bei Mairhofen entspricht, und von dem Complex der Grauwackengneisse, sericitischen Grauwacken, Phyllite und Glanzschiefer getrennt werden muss. Der letztere Complex mit Einschluss des Hochstegenkalkes ist als eine ältere, den Kalkschiefern des Brenners entsprechende Schichtgruppe anzusehen [4]). Die Lagerung der Schichten im Profil des Plattenkogels

[1]) Vorläufige Mittheilungen über dieselben sind bisher im Anzeiger d. kais. Akademie d. Wissensch. math.-naturw. Classe 1895, V, 1896 III, 1897 II/III, 1898 III, und 1899, II veröffentlicht worden.

[2]) Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1885 (Jahresber.), pag. 2.

[3]) F. E. Suess: „Das Gebiet der Triasfalten im Nordosten der Brennerlinie", Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 589—612.

[4]) Das triadische Alter der Glanzschiefer des Kalser und Matreier Gebietes auf der Südseite des Tauernhauptkammes ist nun wieder zweifelhaft geworden. Es kann sich hier auch um Bildungen vom Alter der Brenner Schiefer handeln.

kann daher nicht als eine muldenförmige aufgefasst werden. Man gelangt vielmehr vom Centralgneiss nach N gegen die Salzachschlucht fortschreitend in immer jüngere Schichten, deren Lagerung in dem Kammstück südlich vom Plattenkogel als eine normale, auf dem Nordabhange des Plattenkogels dagegen als eine inverse zu betrachten ist. Von einer Discordanz zwischen den Triaskalken der Nesslinger Wand und den älteren, in verkehrter Lagerung auf den Triaskalken liegenden Schiefern ist in diesem Profil nichts zu beobachten, doch darf man in Anbetracht der sehr steilen Schichtstellung die Möglichkeit, eine solche Discordanz zu constatiren, hier überhaupt nicht erwarten. Dazu kommt, dass gerade an der Contactgrenze der Triaskalke die Aufschlüsse recht ungünstige sind. Bei den vereinzelten Kalkschollen, die eine westliche Fortsetzung der Nesslinger Wand bilden (Gerlos Steinwand), macht sich die transgredirende Auflagerung über der älteren Abtheilung der Krimmler Schichten — den Aequivalenten der Brenner Schiefer — bereits in deutlicher Weise bemerkbar [1]).

Die Grenze zwischen dem Hochstegenkalk und dem Centralgneiss unweit der Scharte im N des Steinkarkogels wird von Löwl als eine Bruchlinie gedeutet. Löwl stützt sich bei dieser Auffassung auf den Mangel einer aplitischen Randbildung im Centralgneiss nächst der Contactgrenze und auf die geringe Mächtigkeit des Kalkes, der den Gegenflügel der ca. 500 *m* mächtigen Kalke der Nesslinger Wand bilden soll, von dem jedoch eben infolge der Verwerfung nur die obersten Lagen sichtbar werden. Das erste der beiden Argumente beruht auf einer theoretischen Voraussetzung, die selbst ein Anhänger der Lehre von der intrusiven Natur der Centralgneisse kaum als zwingend anerkennen wird. Das zweite ist durch den Nachweis der verschiedenen stratigraphischen Stellung des Hochstegenkalkes und der Triaskalke der Nesslinger Wand hinfällig. Nichtsdestoweniger stimme auch ich mit Löwl in der Auffassung der Grenze zwischen den Hochstegenkalken und dem Centralgneiss als einer Verwerfung überein. Allerdings ist die Existenz einer Bruchlinie schwer festzustellen, da Kalke und Schieferungsflächen des Centralgneisses mit gleicher Neigung unter sehr steilen Winkeln (70—80°) nach N einschiessen. Die wichtigsten positiven Anhaltspunkte für die Annahme einer Verwerfung gewähren die Verhältnisse an dem westlichen Gehänge des Wildgerlosthales und am Ausgange der Dornauklamm in das Becken von Mairhofen. Hier zeigen sich der schiefrige Centralgneiss und der Kalk in der Nähe der Contactfläche in so hohem Maasse zerrüttet und von Harnischen durchsetzt, dass es kaum angehen dürfte, jene Contactfläche als eine normale Auflagerungsgrenze anzusehen. Auch G. Stache hielt die Grenze zwischen dem Centralgneiss und den Hochstegenkalken für eine Bruchlinie, aber aus anderen Erwägungen. Da er ganz richtig erkannt hatte, dass die Hochstegen-

[1]) Für die triadische Kalkkappe der Gerlos Steinwand, die ich nur aus der Entfernung gesehen habe, desgleichen für jene des Penkenberges, hat Professor F. Becke, wie ich seinen freundlichen Mittheilungen entnehme, eine transgressive Auflagerung über den Phylliten constatirt. Vergl. auch Akad. Anzeiger, l. c. 1898, III, pag. 14.

kalke und die im Hangenden derselben folgenden Phyllite und Grauwackengesteine nicht mit den Kalkphylliten vereinigt werden dürfen, die an der Zusammensetzung der Schieferhülle in den Hohen Tauern einen so bedeutenden Antheil nehmen, glaubte er das unvermittelte Herantreten der Hochstegenkalke an den Tuxer Gneisskern ohne Intervention einer Schieferhülle nur durch die Annahme erklären zu können, dass „die dem Gneisskern der Centralkette anliegenden Theile der Schieferhülle hier durch tektonische Bewegungen versenkt“ seien und dass „höhere Schichten“, die unmittelbar an den Gneisskern stossen, den „abgerutschten Theil der krystallinischen Schieferhülle verdecken“ [1]). Aus den Arbeiten von Rothpletz (l. c. pag. 157 ff.) scheint indessen hervorzugehen, dass im Gebiete des Brenner die Brenner Kalkschiefer sich auf einen Glimmerschiefermantel legen, der den Centralgneiss des Tuxer Massivs hüllenartig umgibt, während „im Wildlahnerthale und am Wandkopf diese Hülle verschwunden ist und der Brenner Schiefer deshalb dort unmittelbar auf dem entblössten Gneiss liegt“. Schon im Gebiete des Tuxer Thales liegt nach Becke's [2]) Beobachtungen der Hochstegenkalk discordant zum Tuxer Centralgneiss, dessen Einfallen um 15—20° steiler nach N gerichtet ist, als jenes der Hochstegenkalke. Das Profil von Rothpletz macht es sehr unwahrscheinlich, dass die Verwerfung, auf deren Anwesenheit man aus dem Verhältnisse des Hochstegenkalkes zum Centralgneiss bei Mairhofen und in der Wilden Gerlos zu schliessen berechtigt sein dürfte, nach W über das Tuxerjoch hinausreicht. Auch jene Verwerfung selbst darf man sich wohl nicht als eine Dislocation von bedeutender Sprunghöhe vorstellen, an der etwa eine ursprüngliche Schieferhülle des Centralgneisses in die Tiefe gesunken wäre. Es spricht keine einzige Beobachtungsthatsache für die Annahme, dass jemals eine solche Schieferhülle zwischen dem Gneisskern und den Brenner Schiefern, beziehungsweise dem Hochstegenkalk des Krimmler und Zillerthaler Gebietes eingeschaltet gewesen, und dass nicht vielmehr der Hochstegenkalk schon ursprünglich über dem Centralgneiss direct zur Ablagerung gekommen wäre. Die Profile und Mittheilungen von Rothpletz können jedenfalls eher gegen als für eine solche Annahme angeführt werden.

Meine Studien in der Umgebung von Krimml und Mairhofen haben auch mich in Uebereinstimmung mit Löwl zu der Meinung geführt, dass die Krimmler Schichten zwischen dem Centralgneiss der Reichenspitz-Gruppe und den Phylliten des Oberpinzgauer Mittelgebirges in einer von Brüchen begrenzten Grabenversenkung liegen. Der Pinzgau stellt die östliche Fortsetzung dieses „Tauerngrabens“ dar. Für den tektonischen Charakter des Pinzgaues spricht am deutlichsten die von Löwl festgestellte Thatsache, dass die Structur der beiden Thalseiten eine durchaus verschiedene ist. „Während der Südrand bei Mittersill dem steil gegen N einschiessenden Grünschiefer angehört, schneidet sein Nordrand blätterige Glanzschiefer ab, die durchschnittlich 40° NNO fallen und daher spitzwinkelig

[1]) G. Stache, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 78—81.
[2]) Akad. Anzeiger, l. c. 1898, pag. 14.

gegen das Salzachthal ausstreichen. Diese Lagerung bringt es mit sich, dass gegen W immer tiefere Stufen zum Vorschein kommen" [1]).

Die Kalke der Nesslinger Wand sinken, wie Löwl gezeigt hat, gegen O an Querbrüchen rasch in die Tiefe. Schon dort, wo sie von der Krimmler Ache durchschnitten werden, sind sie zu einem schmalen, niedrigen Zuge vollkommen senkrecht stehender Schichten reducirt. Auch die tiefere Abtheilung der Krimmler Schichten, in die die beckenförmige Erweiterung des Achenthales bei Krimml eingegraben ist, geht nach Osten kaum über den Nordfuss des Rabenkopfes hinaus. Auf dem linken Ufer der Salzach bilden zwei Felskuppen im N der Bahnstation Krimml eine Fortsetzung der mittleren dolomitischen Partien der Nesslinger Wand. An den Rändern des Tauerngrabens im Pinzgau werden noch mehrere isolirte Vorkommen von „Radstädter Tauerngebilden" angegeben. Ich habe unter diesen nur das Vorkommen bei Meyer-Einöden, östlich von Kaprun, aus eigener Anschauung kennen gelernt. Hier ist unweit der Strasse von Zell am See nach Kaprun in einem von den Nordabhängen des Imbachhorns herabkommenden Graben eine kleine Masse von krystallinischem Kalkstein aufgeschlossen. Der Kalk wird in einem Steinbruch (im Besitze des Verwalters des Fürst Lichtenstein'schen Schlosses Fischhorn) abgebaut und auf Strassenschotter verarbeitet. Er ist ein hellgrauer Bänderkalk, der in seiner lithologischen Tracht dem Hochstegenkalk am Ausgange der Dornauklamm auffallend gleicht. Unter dem Kalk tritt ein leicht zerreiblicher, in dünne Blättchen zerfallender Glanzschiefer zutage. Die Lagerung der Scholle dürfte wohl als eine überstürzte anzusehen sein [2]).

Noch mögen einige Worte über die Beziehungen der Krimmler Schichten zum Centralgneiss an dieser Stelle Platz finden.

Die Structur der krystallinischen Centralzone gehört leider zu den dunklen Capiteln der Alpengeologie. Dies geht am deutlichsten aus der Thatsache hervor, dass Ansichten, die man längst todt und begraben wähnte, wie jene von der Hebung der Centralmassive durch tertiäre Granitintrusionen, in jüngster Zeit wieder gleich Gespenstern aus der Vergangenheit aufgetaucht sind. Einer solchen Ansicht hat kürzlich W. Salomon [3]) den schärfsten Ausdruck gegeben, indem er für einen grossen Theil der alpinen Centralmassen ein tertiäres

---

[1]) F. Löwl: „Der Granatspitz-Kern", Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 45. Bd., 1895, pag. 639.

[2]) Ich muss hier Verwahrung einlegen gegen eine Interpretation, die meine Bemerkungen über den aus dem Tuxerthale in das Oberpinzgau ziehenden Streifen jüngerer Gesteine in Petermann's Geogr. Mittheilungen (45. Bd., 1899, pag. 209) von Seite des Herrn Prof. Blaas gefunden haben. In seiner „Geologischen Erforschung Tirols und Vorarlbergs in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts" (Innsbruck 1900, pag. 293) schreibt Prof. Blaas in seinem Referate über die hier citirte Arbeit: „Die aus dem Schnalserthale über den Brenner ziehende Gesteinsgrenze wird — wie uns scheint, mit Unrecht — zu einer Bruchlinie vom Range der Judicarienlinie erhoben". Ich habe in jener Publication den erwähnten Zug von Schiefergesteinen und eingefalteten Triasstreifen als eine Leitlinie (im tektonischen Sinne), nirgends jedoch die Gesteinsgrenze als eine Dislocation von dem Charakter der Judicarienlinie bezeichnet.

[3]) W. Salomon: „Neue Beobachtungen aus den Gebieten des Adamello und des St. Gotthard". Sitz.-Ber. d. kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin 1899, III, pag. 38 ff.

Alter der Intrusion wahrscheinlich zu machen versuchte. Für das tertiäre — mindestens postjurassische — Alter der Granitmassen des periadriatischen Randbogens sprechen in der That sehr gewichtige Gründe. Auch für die Auffassung der aus Centralgneiss bestehenden Gebirgskerne der Tauern als jüngere Intrusivmassen, die gegenwärtig von der Mehrzahl der Beobachter vertreten wird, lassen sich starke Argumente geltend machen. Dagegen scheint mir ein Rückschluss auf eine tertiäre Intrusionsepoche des Centralgneisses unzulässig. Vielmehr sprechen die Beziehungen des Centralgneisses am Nordrande der Tauernmasse zu den Brenner Schiefern und Krimmler Schichten sehr entschieden für ein hohes Alter jener Intrusion.

Zu den gewichtigsten Argumenten zu Gunsten einer intrusiven Natur des Centralgneisses der Hohen Tauern zählen, abgesehen von Merkmalen petrographischer Natur, die Anwesenheit dynamometamorphischer Veränderungen in der den Gneisskern umgebenden Schieferhülle, Anzeichen einer Aufschmelzung und das Auftreten granitischer Parallellager in der letzteren. Von allen diesen Merkmalen, die in der krystallinischen Schieferhülle der Hohen Tauern an zahlreichen Stellen — insbesondere im Gebiete des Grossvenediger von Löwl und Weinschenk — beobachtet worden sind, findet man keine Spuren in den Krimmler Schichten und in den Kalkschiefern des Brenner. Für die letzteren hat Rothpletz das Vorkommen contactmetamorphischer Erscheinungen ausdrücklich bestritten. Der Einwand, dass im Gebiete des Tauerngrabens die Krimmler Schichten sich nicht mehr im primären Contact mit dem Centralgneiss befinden, kann nicht als stichhältig erachtet werden, da, wie früher auseinandergesetzt wurde, ein solcher primärer Contact aller Wahrscheinlichkeit nach früher thatsächlich vorhanden war. Die Annahme, dass die Hochstegenkalke ursprünglich durch eine Zone älterer krystallinischer Schiefergesteine von dem Gneisskern getrennt waren und erst durch ein Absinken der letzteren an Bruchlinien mit dem Centralgneiss in Contact geriethen, wird durch die Profile von Rothpletz nahezu ausgeschlossen.

Wenn die verschiedenen Merkmale dynamometamorphischer Einwirkung des Gneisskerns auf seine Schieferhülle als Anzeichen einer nach Ablagerung jener Hüllgesteine erfolgten Intrusion gelten dürfen, so darf man aus der auf eine so weite Erstreckung anhaltenden Abwesenheit jener Merkmale in einem jüngeren Schichtencomplex mit gleichem Rechte auf ein relativ höheres Alter der Intrusionsepoche schliessen. Das Alter des Hochstegenkalkes lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, doch ist derselbe unzweifelhaft älter als die permischen Quarzitgrauwacken der Tuxer Voralpen, wahrscheinlich auch älter als das pflanzenführende Obercarbon des Steinacher Joches. Die Intrusion der Centralgneisse ist daher vermuthlich vorcarbonisch, geradeso, wie jene der granitischen Gesteine in der westalpinen Zone des Montblanc [1]).

[1]) Auch Becke ist auf Grund seiner Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Hochstegenkalk jünger sei als die Intrusion des Tuxer Gneissgranits. Akad. Anzeiger l. c. 1897, pag. 10.

Beitrag zu einer geologischen Karte des Fleimser Eruptivgebietes.

Von O. v. Huber.

Mit einer Farbendrucktafel (Nr. XIX).

Wenn auch wenige Gebiete in Europa seit einem halben Jahrhundert eine gleich reiche geologische Literatur wie das Fleimser Eruptivgebiet aufzuweisen haben, so ist doch die kartographische Darstellung der geologischen Phänomene der Gegend in den letzten Jahrzehnten etwas im Rückstande geblieben.

Die grundlegenden Karten sind:

Freiherr v. Richthofen: Geognostische Karte der Umgegend von Predazzo. Maßstab 1:130.000. Gotha 1859, und

v. Mojsisovics: Geologische Uebersichtskarte des tirolisch-venetianischen Hochlandes. Maßstab 1:75000. Wien 1878.

Hiezu kommen:

Doelter: Verbreitung der Eruptivgesteine von Fleims. Maßstab 1:75.000. Wien 1877 (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Band 74);

Reyer: Predazzo. Wien 1881. Band 31 des Jahrbuches der k. k. geol. R.-A. und

Rothpletz: Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Maßstab 1:75.000. Stuttgart 1894.

Diese Karten stimmen hinsichtlich der Verbreitung und Abgrenzung der triadischen Eruptivgesteine unter sich wenig überein, stehen mit der Wirklichkeit mannigfach auf gespanntem Fusse und erscheinen auch gegenüber den Fortschritten, welche die Wissenschaft in den letzten Decennien gemacht hat, revisionsbedürftig. So gestatten z. B. die feineren mikroskopischen Untersuchungsmethoden in Verbindung mit der chemischen Analyse den Sammelbegriff „Melaphyr" für das vorliegende Gebiet in die drei Gruppen: Melaphyr- und Augit-(Uralit-) Porphyrit, Plagioklasporphyrit und Camptonit aufzulösen und kartographisch gesondert darzustellen.

Die Absicht des Verfassers kann jedoch nur dahin gehen, einen Beitrag zu einer neuen geologischen Karte der Gegend zu liefern, denn er hat sich im wesentlichen darauf beschränkt, nur dasjenige kartographisch zu fixiren, was er selbst ohne besondere Hilfsmittel während einer Reihe von Jahren beobachtet hat. An verschiedenen

Punkten sind z. B. Grabarbeiten unerlässlich, um über die Beschaffenheit der durch mehr oder weniger mächtige Erdschichten verdeckten anstehenden Gesteine Sicherheit zu gewinnen. So ist der mächtige Melaphyr-Erguss auf dem Kamm der Malgola, wie er von Freiherrn v. Richthofen in seiner Karte und in dem Profil XII eingezeichnet ist, von mir ebensowenig wie von Prof. Doelter (Sitzungsberichte Bd. 74, S. 870) gefunden worden. Aus demselben Grunde sind zuverlässige Angaben über die geologische Beschaffenheit einiger Punkte bei Verdabe und im oberen Viesenathal mir nicht möglich gewesen.

In dem „Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni" (Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft 1899, S. 89—103) habe ich auf Grund zahlreicher Dünnschliffe und Analysen über die petrographische Beschaffenheit der triadischen Eruptivgesteine des Gebietes und über den Kieselsäuregehalt dieser Gesteine im vorigen Jahre berichtet. Die Dünnschliffe von den inzwischen weiter gesammelten Gesteinsproben haben jene Ergebnisse für die typischen Gesteine bestätigt. Ich kann deshalb in dieser Beziehung auf jene Publication Bezug nehmen.

Dagegen gestatten die in der Zwischenzeit hinzugekommenen zahlreichen Kieselsäurebestimmungen in Verbindung mit den mikroskopischen Analysen eine weitergehende Scheidung in Gruppen. Die berechneten Durchschnittswerte ergaben deshalb auch gegen früher etwas abweichende Resultate.

Kieselsäuregehalt und Altersfolge[1].

A. Pyroxenit.

	SiO^2 Procent
Malgola, SW (nicht ganz frisch)	41·44
„ Nordabhang, porphyrisch	41·75
Canzacoli	43·11
Dosso Capello	43·36
„ unterhalb des Satteljoches	47·93
Monzoni, Ricoletta	48·15
„ Nordkessel	49·45
„ „	46·14
„ „	44·36
„ „ sog. Gabbro	50·73
Durchschnitt	45·64

B. Monzonit.

Mezzavalle	56·29
Mulat, Südabhang, Scholle zwischen beiden Hauptschrunden	54·48
„ ebenso, Schliere	54·43
„ Bergwerk	53·33
„ Kamm	54·36

[1]) Die granitisch körnigen Gesteine des Monzoni sind mit denjenigen des Predazzogebietes identisch. Die Analysen dieser Gesteine sind deshalb hier mitaufgenommen.

	SiO^2 Procent
Malgola	53·58 53·27 57·93 54·71
„ porphyrisch	50·43
Dosso Capello mit Canzacoli	52·63 54·52 55·81
Monzoni, Toal della Foja	52·36 59·69
„ westlich vom Selle-See	54·10
„ olivinreich	51·65
„ Nordkessel	52·48
„ Malinverno	54·97
Durchschnitt	54·26

Randzone.

Gegenüber der Brauerei Predazzo, sehr feinkörnig, porphyrisch	50·65 52·55
(Petrographische Beschreibung siehe unten.)	
Durchschnitt	51·60

Feldspathisirter Monzonit.

Von einem Liebeneritporphyrgang angereichert.

Mulat, unterhalb Mezzavalle	60·38
„ Kamm	62·17
(Beschreibung siehe unten.)	

Von einem Granitgang angereichert.

Monzoni, oberes Pesmedathal	61·60 61·77
Durchschnitt	61·48

C[1]. Melaphyr und Augitporphyrit.

Malgola, bei der Boscampobrücke, in den Triasschichten (mit dem nachfolgenden ganz übereinstimmend)	50·66
„ am Malgolabach, im Grödener Sandstein	49·28
Monte Agnello	49·80
Gegenüber der Brauerei Predazzo	50·33
(Petrographische Beschreibung siehe unten.)	
Durchschnitt	50·02

Quarzhaltig, am Contact mit Granit, resp. Monzonit.

Mulat, Westschrunde	51·16
„ Ostschrunde	52·52
„ Gipfel	52·38
Durchschnitt	52·02

C^2. Plagioklasporphyrit.

	SiO^2 Procent
Mulat, Kamm } ganz frisch und normal . . .	55·98
„ Bergwerk }	55·74
„ Westspitze	58·07
Sacinathal	54·81
Durchschnitt . . .	56·15

D. Granit.

1. Normal.

Mulat, SW	72·31
„ Ostschrunde	72·90
Malgola, Nordwest-Ecke	70·85
„ Nordseite, mittlere Schrunde	68·36
Monzoni, oberes Pesmedathal, feinkörnig, roth, Biotitgranit	69·15
„ S. Allochet (2400 *m*), grauer Turmalinaplit .	69·86
Durchschnitt	70·57

2. Kurze Apophysen, unmittelbar über dem Hauptgranitstock (aplitisch im Melaphyr).

Mulat, Westschrunde	77·04
„ Ostschrunde	76·04
Durchschnitt . . .	76·54

3. Gänge, vom Hauptgranitstock weiter entfernt.

Canzacoli, 1040 *m* hoch	60·80
„ 1500 *m* hoch	60·64
„ 1700 *m* hoch (syenitisch)	58·61
Durchschnitt . . .	60·02

E. Camptonit.

Mulat, am Wasserfall unterhalb Mezzavalle . . .	43·85
„ Granitsteinbruch an der Strasse nach Moena	41·44
„ SW	41·51
„ Ostschrunde	47·44
„ Westspitze	49·62
Malgola, Nordwest-Ecke	42·57
„ oberer Marmorbruch	44·17
Canzacoli	44·29
Durchschnitt . . .	44·36

F. Liebeneritporphyr und Orthoklasporphyr.

Mulat, am Wasserfall, Liebeneritporphyr (nicht frisch)	52·84
„ Kamm, Liebeneritporphyr, roth	66·37
„ „ „ grün	55·97

	$Si\,O^2$ Procent
Viesenathal, Liebeneritporphyr, ganz frisch . . .	59·71
„ grauer Orthoklasporphyr, nephelinhaltig	57·81
Malgola, Boscampobrücke, nicht frisch	53·36
Durchschnitt . . .	57·67

Hiernach ergeben sich folgende Durchschnittwerte:

A. Pyroxenit	45·64
B. Monzonit, normal	54·26
„ Randzone	51·60
„ feldspathisirt	61·48
C 1. Melaphyr und Augitporphyrit	50·02
Quarzhaltige Grenzzone	52·02
C 2. Plagioklasporphyrit	56·15
D. Granit, normal	70·57
„ kurze Apophysen, unmittelbar über dem Hauptgranitstock	76·54
„ Gänge, weiter entfernt vom Granitstock	60·02
E. Camptonit	44·36
F. Liebeneritporphyr und Orthoklasporphyr . . .	57·67

Das Gesetz von dem progressiven Steigen der Acidität der Eruptivgesteine hat im Fleimser Gebiet, wie anderwärts, nur eine bedingte Giltigkeit.

Die jüngsten Eruptivgesteine sind zweifellos Camptonit und Liebeneritporphyr. Sie bilden fast ebenso häufig gemeinsame Gänge, als sie isolirt in den übrigen Eruptivgesteinen als schmale Gänge auftreten, und entstammen ohne Zweifel einem gemeinsamen Magma (Broegger). Da ihr Verbreitungsgebiet ungefahr gleich gross ist, kann für das gemeinsame Magma ein Kieselsäuregehalt von etwa 51 Procent angenommen werden.

Von den übrigen Eruptivgesteinen ist der Granit das jüngste. Er entsendet sowohl in den Monzonit, als auch in den „Melaphyr" zahlreiche Apophysen und Gänge (vergl. den oben erwähnten „Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine", S. 98 und Tafel VII) und zeigt am Contact mit Melaphyr etc. eine feinkörnige, häufig porphyrische Grenzfacies. Ausserdem enthält der Quarz in den oberen Grenzpartien nach Sigmund (Jahrgang 1879 dieser Zeitschrift, S. 305) viele Glaseinschlüsse. Der Kieselsäuregehalt des Hauptgranitstockes vom Mulat beträgt 72 bis 73 Procent.

Als älteste Gesteine bleiben hiernach Monzonit mit Pyroxenit und „Melaphyr" übrig. Das jüngste unter diesen ist meines Erachtens der Plagioklasporphyrit, welcher auf dem Mulat den grössten Theil der Decke bildet und den Augitporphyrit zu überlagern scheint. Er zeichnet sich durch den hohen Kieselsäuregehalt von gegen 56 Procent (siehe oben) aus, hat sehr grosse Einsprenglinge von Plagioklas, sparsam solche von Augit, zum Theil uralitisirt, und eine feinkörnige Grundmasse aus Plagioklasleistchen, Augitkörnchen und

Magneteisenkörnern, und zeigt nicht selten Fluidalstructur. Auf der Karte ist er durch schräge Schraffirung angedeutet. Eine genaue Grenzbestimmung gegen den Augitporphyrit war mir nicht möglich. Die Schwierigkeit des Terrains, die starke Verwitterung an den zugänglichen Stellen und der dichte Waldbestand würden einen ausserordentlichen Aufwand an Kraft und Zeit erfordert haben.

Auf der grossen, vom Dosso Capello in das Sacinathal herabreichenden „Melaphyr"-Decke habe ich anstehend nur Melaphyr oder Augitporphyrit gefunden. In den massenhaften Geschieben, die sich in den Schrunden abgelagert haben, wurden einige vereinzelte Stücke von Plagioklasporphyrit gefunden. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, dass auch hier Plagioklasporphyrit ansteht.

Auf dem angrenzenden Verdabehügel, also jenseits des Sacinathales, steht, nach den von Herrn Professor Scheibe untersuchten Dünnschliffen, nur typischer Melaphyr an, der in vollkrystalliner, divergentstrahliger Plagioklasgrundmasse — deren Maschen mit Augit gefüllt sind — grosse und wohlbegrenzte Augite und Plagioklase führt. In der Grundmasse ist Magnetit in Körnern vertheilt, Quarz ist nicht vorhanden. Das Gestein ist sehr ähnlich demjenigen des Melaphyrganges auf dem Kamm der Malgola, nur nicht so grossstrahlig. Der Pyroxenit, eine basische Faciesbildung des Monzonit, kommt im Gegensatz zum Monzoni in der Umgebung von Predazzo heute nur in ganz geringer Ausdehnung an der Malgola und dem Canzacoli vor, am Mulat fehlt er. Für eine Durchschnittsberechnung des Kieselsäuregehaltes des Monzonit-Pyroxenitmagmas würde er hiernach nur wenig in Betracht kommen. Indessen ist die Annahme nicht unbegründet, dass er, wie am Monzoni, der Verwitterung und Denudation mehr ausgesetzt war, als der Monzonit. Ich möchte deshalb annehmen, dass der Kieselsäuregehalt des gemeinsamen Magmas demjenigen des Melaphyr und Augitporphyrit sehr nahe kommt und 51 bis 52 Procent beträgt. Die beiden Gruppen, Monzonit und Melaphyr, zeigen auch im übrigen eine weitgehende Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung. Die veröffentlichten Vollanalysen, z. B. Broegger S. 24, 51, 100 etc., ergeben dies ausreichend. Sie stammen indessen aus einer Zeit, in der der Camptonit vom prägranitischen „Melaphyr" noch nicht getrennt wurde, und sind deshalb mit Vorsicht zu benützen.

Im allgemeinen ist nach Vorstehendem ein Steigen der Acidität der Eruptivgesteine bis zum Granit vorhanden; dagegen sinkt der Kieselsäuregehalt des Camptonit, der übrigens nur in geringer Menge und schmalen Gängen zur Eruption gelangt ist, ungefähr auf denjenigen der ältesten triadischen Eruptivgesteine zurück. Wird aber für die zweifellos einem gemeinsamen Magma entstammenden Monzonite und Pyroxenite und für die Camptonite und Orthoklasporphyre je ein durchschnittlicher SiO^2-Gehalt in Rechnung genommen, so entstammt von sämmtlichen Eruptivgesteinen Predazzos kaum eines (Melaphyr und Augitporphyrit) einem basischen Magma. Wenn man von „basischen Eruptionen der triadischen Augitporphyrite, Plagioklasporphyrite und Melaphyre" sprechen will, müsste die Grenze von 50 auf 56 Procent SiO^2 hinaufgesetzt werden!

Grenzzone zwischen Monzonit und Melaphyr.

Wenn auch die chemische Zusammensetzung der beiden Gesteinstypen eine weitgehende Uebereinstimmung zeigt, so sind doch die Ansichten über die Beziehungen der Monzonite zu den prägranitischen „Melaphyren“ getheilt. Salomon kommt in seinen Untersuchungen „Ueber Alter etc. der periadriatischen granitisch körnigen Massen“, Wien 1897, zu dem Ergebnis, dass die Monzonitintrusion wahrscheinlich gar nichts mit der „Melaphyr“-Eruption zu thun habe (S. 130), während andere Forscher die prägranitischen Melaphyrergüsse der Gegend — wohl mit Recht — als rasch erstarrte Aequivalente des in der Tiefe zu Monzonit auskrystallisirten Magmas betrachten.

Als Beweis für den allmäligen Uebergang des Tiefengesteines in das Ergussgestein verlangt Salomon, dass die structurell den Uebergang vermittelnden Typen an einem klaren geologischen Profil nachgewiesen werden.

Ich habe den Contactgrenzen beider Gesteinstypen besondere Aufmerksamkeit zugewendet, muss aber bekennen, dass meine Bestrebungen nur theilweise von Erfolg begleitet waren. Die Grenzen sind meist in tiefen Schrunden, die mit mächtigen Geschieben bedeckt sind, verborgen. Apophysen von dem einen Gestein in das andere scheinen vollständig zu fehlen, wogegen Apophysen von Monzonit in den Triasschichten des Canzacoli und in der mittleren Schrunde des Nordabhanges der Malgola nicht selten sind, und Granitapophysen im Monzonit, „Melaphyr“ und den Triasschichten am Mulat, Canzacoli und der Malgola in Menge sich finden. Gänge von echtem Melaphyr im Monzonit sind dagegen am Nordabhange der Malgola vorhanden (siehe die Karte).

In den Melaphyrgang an der mittleren Schrunde des Nordabhanges der Malgola sind ausserdem Granitapophysen von dem angrenzenden kleinen Granitstock eingedrungen und haben sich daselbst vielfach verästelt, so dass das Alter dieses Melaphyrganges zwischen Monzonit- und Graniteruption feststeht.

Uebergehend auf die petrographische Beschaffenheit der Grenzzonen der beiden Gesteinstypen, so erscheint mir die gegenüber der Brauerei von Predazzo, auf der rechten Seite des Avisio gelegene, bis zum Fluss herabreichende Schrunde besonders bemerkenswert. Der Monzonit des Canzacoli endet gegen N an der linken Seite der Schrunde und rechts von der Schrunde beginnt der Melaphyr. Makroskopisch lassen sich die unmittelbar an den beiden Seiten der Schrunde anstehenden Gesteine in frischem Zustande überhaupt nicht unterscheiden; sie sind dann beide dunkelgrau, sehr feinkörnig und homogen. Die Verwitterungskrusten sind insofern etwas verschieden, als der Melaphyr zuweilen milchweisse Punkte (Plagioklase) zeigt, die dem Monzonit fehlen. Die mikroskopische Untersuchung einiger aus gesammelten Gesteinsproben angefertigten Dünnschliffe, die Herr Dr. Scheibe, Professor an der Berliner Bergakademie, zu übernehmen die Güte hatte, ergab folgendes Resultat:

1. Links von der Schrunde (Monzonit).

a) Etwa 200 *m* von der Schrunde entfernt:

Habitus mit Neigung zum porphyrischen, also mit den „Monzonitschlieren“ vom Mulat übereinstimmend. In verhältnismässig feinkörniger, stellenweise auch wohl etwas gröberer, granitisch körniger Masse von viel Orthoklas, etwas Plagioklas, Quarz, Augit und Biotit liegen grosse, krystallographisch begrenzte Plagioklase, unregelmässig begrenzte Biotite, auch Augit; letzterer im Beginn der Uralitisirung. Magneteisen zeigt sich in kleinen und etwas grösseren Körnern.

b) Etwa 50 *m* von der Schrunde entfernt:

Auch hier tritt wie bei *a*) porphyrischer Habitus und Aehnlichkeit mit den Monzonitschlieren hervor. Als porphyrähnliche Einsprenglinge stellen sich reichlich idiomorphe Plagioklase ein, nicht gerade sehr gross. Augite sind weniger gut begrenzt, öfter mit Biotit verwachsen. Die reichlich vorhandene feinkörnige Zwischenmasse (also eine Art Grundmasse), zeigt regellos wechselnde Beschaffenheit. Theils ist sie rein granitisch-körnig, hauptsächlich aus Orthoklas und Biotit aufgebaut; Augit und Quarz treten dabei recht zurück. An anderen Stellen herrscht Orthoklas und Quarz in feiner körnigem Gemenge, an noch anderen tritt leistenförmiger Plagioklas in Zwillingen hinzu und überwiegt Orthoklas und Glimmer; Quarz scheint dann zu fehlen. Magneteisenerz zeigt sich gleichartig verstreut Die Abweichung gegen die Schliffe gewisser Monzonitschlieren liegt im Eintreten leistenförmiger Plagioklase in der „Grundmasse“.

c) In derselben Entfernung:

Noch feinkörniger im ganzen als *b*); dagegen tritt der porphyrische Habitus zurück, mindestens was die grösseren Feldspäthe anlangt, die fast fehlen. Nur grössere Augite, etwas Glimmer, zum Theil beide zu Gruppen gehäuft, treten aus dem feinkörnigen Gemenge hervor, das aus Orthoklas, etwas Plagioklas, Augit, Biotit und Magneteisen besteht und granitisch-körnig ist. Quarz kommt vor als Füllung eckiger Resträume. Aehnlichkeit mit Melaphyr ist nicht vorhanden, wohl aber mit einigen Monzonitschlieren. Der Kieselsäuregehalt wurde zu 50·65 Procent bestimmt.

d) Am Rande der Schrunde:

Das hauptsächliche Gestein im Schliff hat entschieden porphyrische Ausbildung. Grosse Plagioklase, seltener Augite, liegen in einer Grundmasse, welche aus Feldspath, Biotit, Augit und Magnetit besteht. Aber diese Grundmasse weicht in ihrer Natur von der durch leistenförmige Feldspäthe und Glimmerfreiheit charakterisirten der benachbarten Melaphyre erheblich ab. In ihr treten zum Theil rein granitisch-körnige Partien auf, in denen ungestreifter Feldspath, wohl Orthoklas, herrscht; Quarz dürfte hier vereinzelt vorhanden sein. Meist aber sind die Grundmasse-Feldspäthe zwar leistenförmig, ordnen sich gelegentlich auch divergentstrahlig an, doch nicht so ausgeprägt, wie bei den Melaphyren z. B. *f*) unten. Sie sind öfter

deutlich verzwillingte Plagioklase; Orthoklas mag aber unter ihnen auch sein, Quarz aber nicht. Augit ist selten, dagegen Biotit reichlich in der Grundmasse. Es besteht insofern grosse Aehnlichkeit mit dem sog. Contactmelaphyr (cf. Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch. 1899, pag. 89 ff.). Ferner sind Nester säuliger Augite in dem Schliff zu beobachten. Zusammen damit finden sich eckige kleine Partien, die Einschlüssen gleichen, erzreich sind, aus strahlig-leistenförmigem (verwittertem) Plagioklas bestehen und melaphyrähnlich aussehen; es können aber doch auch besondere Ausscheidungen im Magma sein. Das Gestein unter *c*) ist deutlich granitisch körnig und weicht dadurch von *d*) ab. Das gleiche gilt für gewisse Monzonitschlieren, die auch granitisch-körnig sind. Der Kieselsäuregehalt des Gesteins wurde zu 25·55 Procent bestimmt.

2. Rechts von der Schrunde (Melaphyr).

e) Am Rande der Schrunde:

Gleicht dem sogenannten „Plagioklasporphyrit" des Mulat, ist nur ein wenig gröber in der Grundmasse. Diese besteht aus regellos bis fast divergentstrahlig geordneten Plagioklasleistchen, kleinen zersetzten Augiten und Magnetitkörnern, die z. Th. recht gross sind. In ihr liegen grosse wohlbegrenzte Plagioklaseinsprenglinge; solche von Augit sind seltener. Die Grundmasse wechselt örtlich etwas; manchmal ist sie etwas reicher, manchmal etwas ärmer an augitischen Zersetzungsproducten, im letzteren Fall auch feinkörniger. Dazu kommen aber noch unscharf abgegrenzte rundliche Partien, in denen der Augit in kleinen Säulen sehr reichlich vorhanden, auch der Feldspath etwas kürzer und dicker (Orthoklas z. Th.?) ist. Solche Partien zeigen entfernte Aehnlichkeit mit gewissen Theilen von Monzonitschlieren.

f) Ebenda:

Eine etwas gröber als bei *e*) und *g*) beschaffene Grundmasse, aus Plagioklasleisten, zersetztem Augit und reichlich Erz bestehend, führt viel, meist grosse, wohlbegrenzte Plagioklaseinsprenglinge und einige grosse Augite. In grösserer Anzahl treten unregelmässig begrenzte, z. Th. rundliche, z. Th. dreieckige, z. Th. schlauch- bis sackförmig gestaltete Aggregate von Augit auf, die entweder die kleinen Augitkrystalle regellos vereinigt, oder sie deutlich radialstrahlig angeordnet zeigen, oder aber nur eine radial angeordnete Hülle um eine körnig erscheinende Mitte aufweisen. Es kann aber sein, dass letztere Partien nur die Querschnitte von im übrigen strahlig angeordneten Theilen sind. Kaum jemals beobachtet man ein Feldspathkorn unter dem Augit. Die Partien sehen fast wie Einschlüsse aus, könnten aber auch Ausscheidungen sein. Der Kieselsäuregehalt des Gesteines beträgt 50·33 Procent.

g) Etwa 200 *m* von der Schrunde entfernt:

Wohlbegrenzte grosse Plagioklase und Augite, neben denen auch kleinere hier sich einstellen, liegen in einer Grundmasse von im ganzen gleichartiger, im einzelnen nicht völlig identisch aussehender

Beschaffenheit. Meist besteht sie aus Plagioklasleistchen, Augitkörnchen und Magnetit. In gewissen Partien sind nun die Plagioklase sehr dünn, viel dünner und die Zwischenmasse eisenerzreicher als in anderen Partien, wo die Plagioklase etwas grösser, kurz rectangulär und auch nicht so regelmässig verzwillingt sind. Diese Partien erscheinen etwas gröber und magnetitärmer als jene.

Soweit Herr Scheibe.

Nach diesen Untersuchungen erscheint eine Annäherung der Monzonitstructur an diejenige des Melaphyr unverkennbar. In der monzonitischen Grenzfacies ist Quarz nur vereinzelt zu finden (lit. *d* und *b*), wogegen in dem entfernteren Monzonit Quarz niemals fehlt. Ferner ist der Feldspath in der monzonitischen Grenzzone in wesentlichen Antheilen der Masse leistenförmig und sogar mit Andeutung divergentstrahliger Anordnung, wie beim echten Melaphyr; wogegen in der Grenzmelaphyrzone Nester sich finden, in denen der Augit reichlich auftritt mit zwischenliegendem ungestreiften Feldspath (Orthoklas) in rundlichen Körnern. Diese Nester (lit. *e*) sind vielen Monzonitschlieren ähnlich. Biotit, der im normalen Melaphyr fehlt, dagegen im Contactmelaphyr des Mulat, sowie in den Monzonitschlieren vorhanden ist, ist reichlich vertreten. Für einen directen Beweis des Ueberganges vom Tiefengestein zum Ergussgestein dürften aber diese Untersuchungen nicht ausreichen.

Noch eine zweite Contactgrenze möge hier kurz erwähnt werden.

Der kleine „Melaphyr"-Stock am Nordwestende der Malgola (Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellschaft 1899, S. 89 ff., Taf. VIII, Fig. 7) bietet für die Classification des Gesteines besondere Schwierigkeiten. Er erinnert vielfach an die quarzhaltige Contactzone des Melaphyrs am Mulat, nur ist an Stelle des Augits Uralit getreten; Quarz ist aber noch viel reichlicher vorhanden als dort und macht, wiewohl nicht gleichmässig in den Schliffen vertheilt, den Eindruck eines wesentlichen, ursprünglichen Gemengtheiles und nicht denjenigen einer Contactwirkung. Zwei Kieselsäure-Bestimmungen haben den abnorm hohen Gehalt von 58·73, resp. 59·41 Procent ergeben. Biotit ist reichlich vorhanden und die Grundmasse ist zum Theil granitisch körnig. In dem „Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine" (S. 97) habe ich das Gestein dem Contactmelaphyr zugezählt. Indessen steht es auch den Monzonitschlieren nahe. Die Contactgrenze gegen den Monzonit ist durch Geschiebe verdeckt. Dagegen liegt der Contact mit dem kleinen Granitstock (der zahlreiche Apophysen in das dunkelgraue Gestein entsendet hat) offen zutage.

Feldspathisirter Monzonit.

Ich habe schon in dem „Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine" S. 95, 101 bis 103 und Tafel VIII, Fig 6 darauf aufmerksam gemacht, dass an dem combinirten Liebeneritporphyr-Camptonitgang unterhalb Mezzavalle der normale Monzonit auf beiden Seiten je eine Grenzzone von einem bis mehrere Meter Breite hat, die mit demselben fleischrothen Orthoklas, der die Masse des Liebenerit-

porphyrs bildet, mit abnehmender Intensität nach aussen angereichert ist. Auf Grund einiger neuen Kieselsäure-Bestimmungen und Dünnschliffe von Gesteinsproben, die in verschiedener Höhe bis zum Kamm entnommen sind, kann ich nunmehr meine vorjährigen Mittheilungen ergänzen.

Bis in die Nähe des Ganges ist der Monzonit auf beiden Seiten durchaus normal und enthält nur farblosen oder weissen Feldspath mit normalem Kieselsäuregehalt. Der Gang ist scharf abgegrenzt unten gegen den Monzonit, oben gegen den „Deckenmelaphyr“ und füllt eine grosse Spalte aus, die den Mulat von NW nach SO durchquert. Die Grenzfacies des Monzonits enthält nun auf beiden Seiten progressiv gegen den Gang frischen fleischrothen Orthoklas. Auf dem Kamm des Mulat durchquert der Gang den Plagioklasporphyrit. Letzterer zeigt am Contact keine gleichförmige Anreicherung, aber zahlreiche feine Adern von rothem Orthoklas. Dagegen sind in der Nähe des Ganges, beim Gipfel des Berges, mehrere Liebeneritporphyrgänge, die im Monzonit endigen und dieselben nach aussen abnehmenden Grenzzonen haben. Solche Anreicherungen des Monzonits mögen es vielleicht gewesen sein, welche zu der Annahme von „Strömen“ und „Ergüssen“ des Liebeneritporphyrs verleitet haben. An manchen Handstücken, die unmittelbar dem Contact entnommen sind, finden sich grössere Anhäufungen von rothem Orthoklas, die direct in den Monzonit übergehen. Die analysirten Gesteinsproben, die nicht unmittelbar an der Grenze geschlagen wurden, ergaben im Durchschnitt rund 61 Procent SiO^2, also erheblich mehr SiO^2 als sämmtliche untersuchten normalen Monzonite, während ein an der äusseren Peripherie der Grenzfacies geschlagenes Stück, wo der rothe Orthoklas kaum noch sichtbar war, den normalen SiO^2-Gehalt von 54·36 Procent ergab. Der mikroskopische Erfund eines stark angereicherten Stückes ergab: Monzonit, sehr grobkörnig, keine Andeutung von porphyrischer Structur, ganz vorwiegend aus Orthoklas, der grösstentheils in Karlsbader Zwillingen auftritt, untergeordnet Plagioklas, Quarz zum Theil mit dem Orthoklas mikropegmatitisch verwachsen; sehr sparsam Augit und Biotit; accessorisch Magnetit, Apatit, Titanit, Zirkon. Das Stück von der äusseren Peripherie ergab dagegen: ganz normaler Monzonit, mehr Plagioklas als Orthoklas, Quarz sparsam als Füllmasse, Augit, Biotit, Magnetit, Titanit, Apatit, Schwefelkies. Hiernach erscheint die Anreicherung des Monzonits auf Kosten des Orthoklasporphyrs erwiesen.

Aehnliche Anreicherungen des Monzonit durch angrenzenden Granit können in der mittleren Schrunde und dem östlichen Ende des Nordabhanges der Malgola und im grösseren Maßstabe am Monzoni, besonders im oberen Pesmedathal beobachtet werden.

Zur Tektonik und Entstehungsgeschichte.

Das Gebiet von Predazzo bildet ein kleines, kesselförmiges Senkungsgebiet, dessen Oberfläche durch die Wirkungen späterer Denudation und Erosion ausserordentlich modificirt ist. Im ganzen Umkreis ist es von Bruchlinien begrenzt, und zwar im N durch die Bruchlinie beim Satteljoch, die in Südostrichtung über Verdabe nach dem Avisio und der Haupteruptionsspalte des Mulat zieht. Im W geht die Bruchlinie entlang dem oberen Stavathal nach dem Satteljoch; im S findet sich eine Bruchlinie entlang der Südgrenze des Malgolahügels und von da in Nordostrichtung ungefähr gleichlaufend mit dem Viesenabach bis zum Pesmedathal, das die Grenze des Monzoni gegen W bildet. Als Folge des anhaltenden, immer tieferen Einsinkens des triadischen Meeresbodens finden die zahlreichen Gebirgsbrüche ihre natürliche Erklärung und die Annahme erscheint nicht unberechtigt, dass durch den Druck der einsinkenden Schollen die gluthflüssigen Massen durch Spalten, Verwerfungen etc. emporgepresst wurden. Das Magma, aus dem die Gesteine mit granitisch-körniger Structur auskrystallisirt sind, ist nicht bis zur Oberfläche emporgedrungen, vielmehr unter hohem Druck und hoher Temperatur unter Triasschichten oder vulkanischen Ergussgesteinen langsam erstarrt. Heute ist indessen der grösste Theil dieser überlagernden Massen verschwunden. Die Erosionsthäler des Avisio und Travignolo haben das Innere des vulkanischen Gebietes in ausgezeichneter Weise blosgelegt. Die bis an die Oberfläche emporgepressten Magmen sind dagegen mit porphyrischer Structur rasch erstarrt.

Die Richtung der Eruptionsspalten ist bei den älteren Gesteinen ONO, bei den jüngeren ungefähr senkrecht darauf NWN bis N. Die Haupteruptionsspalte wird ungefähr dem Kamm des Mulat entsprechen.

Wenn das Gebiet einen eigenen Hauptvulcan hatte, so muss er in der Nähe des westlichen Endes des Mulatkamms gewesen sein. Krater und Aschenkegel sind freilich verschwunden und echte Laven fehlen in dem Gebiete im Gegensatz zu dem benachbarten Eruptionsgebiet von Fassa. Dagegen sind ringsherum mächtige stromartige Decken von Ergussgesteinen erhalten geblieben und theils den körnigen Tiefengesteinen, theils den Triasschichten aufgelagert. Die grobkrystallisirten granitischen Massen nehmen die tiefsten entblössten Stellen ein, sind aber gleichwohl — wie oben ausgeführt — jünger als Monzonit und „Melaphyr". Sie wurden nach dem Erstarren der älteren Massen in höhere Lagen aufgepresst und in vorhandene Hohlräume etc. hineingedrückt. Auch am Canzacoli und am Nordabhang des Malgolahügels von der Nordwestecke bis zur Boscampobrücke zeigt sich eine Reihe kleiner, weniger sauerer Granitstöcke und Gänge im Monzonit, resp. „Melaphyr", welche nach oben allmälig syenitischen Typus annehmen. Diese Eruptivgesteine sind durch die Erosionsthäler des Travignolo und Avisio vom Mulat getrennt. Im übrigen bildet der Malgolahügel, wie der Canzacoli eine gegen Predazzo in die Tiefe gesunkene Scholle.

Nach der lang andauernden Senkung des triadischen Meeresbodens, welche die Bildung der mächtigen Kalk- und Dolomitmassen ermöglichte, beginnt mit dem Jurameere eine Periode der Hebuug des Meeresbodens. Die triadischen Dolomitriffe ragen heute bis 3000 *m* über dem Meeresspiegel empor. In diese Höhe können sie nur durch eine allmälige Auftreibung des Bodens, die, ebenso wie die säcularen Senkungen des triadischen Meeresbodens, mit dem Process der Alpenfaltung überhaupt in Zusammenhang stehen, gekommen sein.

Doch ich sehe, dass ich in diesem letzten Abschnitte vielfach aus dem Bereich der Thatsachen herausgetreten bin. Zahlreiche hier sich aufdrängende, wissenschaftliche Fragen von fundamentaler Bedeutung sind uns heute noch Räthsel. Ihre Lösung kann nur auf dem Wege weiterer unermüdlicher Detailarbeit von der Zukunft erhofft werden.

Druckfehler-Berichtigung.

Im vorstehenden Aufsatze Seite 403, Zeile 13 von oben steht: 25·55%, es muss aber richtig heissen: 52·55%.

Erklärung zu Tafel XIX.

Der Karte des Fleimser Eruptivgebietes liegen im allgemeinen die i. M. 1:25.000 gezeichneten Original-Aufnahmssectionen der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie zu Grunde. Es sind aber diejenigen Ortsbezeichnungen, die in der geologischen Literatur sich eingebürgert haben und dort fehlen, wie Canzacoli, Sforzella, Boscampobrücke etc. aufgenommen. Ferner sind neuere, wichtigere Strassencorrectionen berücksichtigt und gangbare Pfade nach geologisch wichtigen Orten durch Punkte angedeutet. Die zahlreichen politischen, Cultur- etc. Grenzen und Bezeichnungen sind weggelassen und die Höhencurven auf die Hunderter beschränkt.

Das Alter der Kohlenablagerungen östlich und westlich von Rötschach in Südsteiermark.

Von **Dr. Karl A. Redlich** in Leoben.

Mit einem Profil im Text.

Literatur.

1. 1849. v. Morlot: Die geologischen Verhältnisse südlich der Drann. Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 1849. Bd. V, S. 176.
2. 1850. F. Unger: Die fossile Flora von Sotzka. Denkschriften der kais. Akademie. Wien 1851, pag. 131, Taf. 22—68.
3. 1853. A. E. Reuss: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschriften der kais. Akademie d. Wissenschaften. 1854, pag. 123.
4. 1857. Rolle: Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Ehrenhausen, Schwanberg, Windischgraz etc. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt VII, 1857, pag. 281 und 440.
5. 1858. Rolle: Ueber die geologische Stellung der Sotzkaschichten in Steiermark. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, XXX. Bd., 1858, pag. 1, Taf. 1 und 2.
6. — O. Heer: Ueber das Alter der Sotzkaschichten. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt IX, Verhandlungen, pag. 134.
7. 1859. Simetinger: Achter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. 2. Beilage. Graz 1859.
8. — Th. v. Zollikofer: Die geologischen Verhältnisse des Drannthales in Untersteiermark. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt X, 1859, pag. 209—216.
9. — A. Miller: Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes. Wien 1859.
10. 1861. Rolle: Einige neue oder wenig gekannte Molluskenarten aus Tertiärablagerungen. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, XLII. Band, 1861, pag. 205 mit 2 Tafeln.
11. 1871. Stur: Geologie der Steiermark. Graz 1871.

12. 1872. R. Schmidt: Die ärarialen Kohlenschürfe in Südsteiermark. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1872, pag. 233.
13. 1878. Die Mineralkohlen Oesterreichs. (Die Kohle von Weitenstein, Unterrötschach, Stranitzen). Wien 1870, pag. 97.
14. 1879. Riedl: Die Sotzkaschichten. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1879, XXXII. Bd., pag. 70.
15. — Stur: Referat über E. Riedl's Sotzkaschichten. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1879, pag. 109.
16. 1887. R. Hörnes: Ein Beitrag zur Kenntnis der südsteirischen Kohlenbildungen. Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark. Graz 1888, pag. 35.
17. 1888. L. Tausch: Ueber die Fossilien von St. Briz in Südsteiermark. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1888, pag. 192.
18. 1892. R. Hörnes: Die Kohlenablagerungen von Radldorf, Stranitzen, Lubnitzengraben etc. Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark. Graz 1893, pag. 296.
19. — P. Oppenheim: Fossilien des Lubellinagrabens. (Vortrag.) Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft 1892, Bd. XLIV, pag. 364.
20. 1899. F. Teller: Erläuterungen zur geologischen Karte der im Reichsrath vertretenen Königreiche und Länder: Pragerhof—Windisch-Feistritz SW-Gruppe Nr. 85. Wien 1899. (Siehe auch Erläuterungen zur geol. Karte der karnischen und julischen Alpen. Wien 1896.)

Seit den Fünfzigerjahren herrscht der Streit bezüglich des Alters der Kohlenflötze der Südsteiermark, und wenn es auch Hörnes (18) und Teller (20) gelungen ist, theilweise Licht in dieses Chaos zu bringen, so ist es doch der Detailforschung anheimgegeben, die von den beiden Autoren als richtig vermutheten Ansichten durch neue Profile und palaeontologische Funde zu belegen. Oestlich und westlich von Rötschach liegen zahlreiche Inseln von Hippuritenkalken, mit denen die Kohle theils in natürlichem, theils in zufälligem Zusammenhang steht. Es sind die Kreidekalke, auf welchen die Kirche St. Agnes sich befindet, die Kalke von Wretschnig (Jamnig), der Bergzug SW vom Stranitzenberg, die gleichen Ablagerungen unterhalb der Golek vrh-Spitze, schliesslich eine südwestliche und nordöstliche Masse, welche knapp nebeneinander liegen und infolge des Durchbruches des Lubnitzenbaches wiederum in zwei Theile getheilt werden. Betrachten wir nun jede dieser Kalkmassen für sich, so finden wir bei der Kirche von St. Agnes folgende Sachlage. Die Kirche Muttergottes steht auf Hippuritenkalken, in welchen *Hippurites colliciatus Woodward* und Radiolitenreste sehr häufig sind, daran schliesst sich weiter westlich die Kirche von St. Agnes, welche bereits auf oberem Triasdolomit steht. Zwischen beiden befindet sich eine Kapelle, bei der ein alter Kohlenschurf liegt. Auf der Halde finden sich neben Kohlenresten Fragmente von *Cyclolites depressa*. Die Schichtfolge ist leicht als Trias-

dolomit, Gosaumergel mit Kohlenschmitzen (mit steilem Verflächen) und Hippuritenkalke zu constatiren. Ein solches Profil schildert schon Hörnes (18, pag. 293): „S von St. Agnes in einem Hohlweg sieht man in einer Strecke von wenigen Schritten Mergel mit bezeichnenden Gosauversteinerungen unmittelbar auf Triasdolomit lagern und ihrerseits wieder von Rudistenkalk überlagert werden. In den Mergeln sind im Hohlweg ein paar Kohlenschmitzen aufgeschlossen.“ Und so kann man die Lagerung über dem Dolomit und unter den Hippuritenkalken rings um die Triasinsel von St. Agnes verfolgen bis herüber zu den Schürfen von Wresie. Auf den Halden des letztgenannten Ortes finden sich zahlreiche Gosaufossilien. Teller hat einiges Material bei einem Bau 150 Schritte N vom Gehöfte Leschnig gelegentlich seiner Aufnahmen gesammelt und es mir in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung gestellt.

Es sind die Arten:

Cyclolites depressa Reuss
Corbula angustata Sow.
Cardium Ottonis Gein.
Mytilus striatissimus Reuss
„ *cf. anthrakophilus Zittel*
Ostraea sp.
Cerithium cf. exornatum Zk.
Omphalia Renauxiana D'Orb.

Bei der weiten Speciesfassung der Gosaugasteropoden, die wegen der zahlreichen Uebergänge berechtigt erscheint, muss dieser Artenname beibehalten werden, obwohl wir Exemplare sehen, die vollständige Uebergänge von *Omphalia Renauxiana* zu *Omphalia Kefersteini* bilden, ja sogar in ihren Extremen zu letzterer gestellt werden können. Diese zeigen dann eine Rinne zwischen den obersten und den zwei unteren Gürteln, oft jedoch nur an den tieferen Windungen und dann nur andeutungsweise. Bei den meisten Individuen fehlt die obere Rinne, dagegen entwickelt sich ein starker Mittelreifen, schliesslich sehen wir einzelne, fast ganz glatte Stücke, an denen die Reifen fast vollständig verschwinden. Die Reifen selbst sind an dem ganzen Materiale glatt von den Zuwachsstreifen der Windungen überzogen.

Hierzu kommen noch die von Bergrath Riedl im Agnesbau gesammelten und publicirten Species (14):

Cyclolites discoidea Blainv.
„ *elliptica Lamk*
„ *undulata Blainv.*
„ *nummulus Reuss*
Trochosmilia Basocheri Reuss
Natica (Ampullaria) cf. bulbiformis Sow.
Pleurotomaria sp.

Die Kohle, welche stets unter dem Rudistenkalk liegt, gehört also zweifellos der Kreide an, wie dies schon Hörnes für das angeführte Profil angibt.

Ein zweiter Kranz von Kohlen liegt nun über den Kreidekalken. Er ist durch den Bergbau in einem Graben O von Radelsdorf gut aufgeschlossen. Zu tiefst trifft man Mergelkalke, Sandsteine und Mergel mit Bänken von Conglomerat (grösstentheils aus Triasdolomit und Kreidekalkbrocken mit sandigem Bindemittel, die einzelnen Stücke erreichen Nussgrösse). Als jüngstes Glied folgen grobkörnige Conglomerate, die Numulitenkalkgerölle führen, aber auch Schiefer und Sandsteinbänke eingeschlossen enthalten. Die Kohlen liegen in den tieferen Mergeln und Sandsteinen. Im unmittelbar Hangenden der Kohle konnte ich folgende Flora und Fauna sammeln[1]):

Juglans acuminata A. Br. Oligocän-Pliocän.
Laurus sp.
Polypodium n. sp.
Melania Escheri Brong. var. Laurae Math.
Helix cf. Ramondi Brg.

Die oben genannte Varietät von *Melania Escheri* ist meistens nur in ihren letzten Umgängen erhalten, ein einziges Exemplar zeigt acht Windungen. Sie haben enggestellte Querrippen, die an den zwei letzten Umgängen in breiteren Abständen auftreten, bei vielen Individuen hier auch an Schärfe verlieren. Die Querrippen werden von 4—5 starken Längsrippen überzogen, die sich auf dem letzten Umgang infolge des Basaltheiles vermehren. Neben diesen typischen Exemplaren, wie sie Sandberger aus dem Oligocän Badens und Frankreichs beschreibt, finden sich Uebergänge zu anderen Varietäten, an denen einerseits die Querrippen hervortreten, wodurch sie sich der *var. aquitanica* nähern, andererseits diese auf den letzten Umgängen fast ganz verloren gehen, wodurch eine Annäherung an *Melania Escheri Merian* (Sandberger: Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. Taf. XX, Fig. 19) hervortritt.

Hörnes (18, pag. 295) erwähnt von hier *Lygodium Kaulfussi Heer,* das nach Ettinghausen eine bezeichnende Eocänart sein sollte. Es findet sich jedoch, wie mir Engelhardt mittheilt, auch im Oligocän z. B. von Bornstädt und Skopau. Aus dieser kleinen Fossilliste ersehen wir, dass nur eine einzige Art bis in das Eocän reicht, die übrigen dagegen nur vom Oligocän aufwärts vorkommen. Wir haben es also hier mit einer oligocänen Ablagerung zu thun.

Am complicirtesten sind die Verhältnisse am rechten Drannufer. Es ist die Rudistenkalkscholle Ost von Wretschnigg, welche

---

[1]) Herr Professor Engelhardt hatte die Liebenswürdigkeit, das von mir gesammelte Pflanzenmaterial zu bestimmen. Ueberdies erhielt die geologische Abtheilung der k. k. Bergakademie in Leoben durch die Freigebigkeit des Herrn Bergrath Riedl in Cilli eine grosse Suite von Pflanzen aus Radldorf und Stranitzen zum Geschenk. Diese hat der Herr Professor Engelhardt in Dresden zur Bearbeitung übernommen mit der Absicht, sie in einer eigenen Arbeit zu publiciren. Viele dieser Pflanzenreste stammen aus Radldorf. Teller (20, pag. 85) sagt hierüber: „Die Hangendmergel des Flötzes von Radldorf sind, wie eine Untersuchung der Halden des im Jahre 1891 nach dem Brande der Werksanlagen verlassenen Bergbaues erkennen lässt, eine wahre Schatzkammer für die Pflanzenreste aus dem Horizonte der Schichten von Sotzka und Gutenegg."

Die Bestimmung der *Melania Escheri Brong. var. Laurae Math.* verdanke ich Herrn Dr. P. Oppenheim in Berlin.

Teller auch die Scholle von Jamnig nennt. Soweit es nach der äusseren Configuration möglich ist, hat Teller die tektonischen Verhältnisse schon richtig erkannt, indem er nach Süd und Ost hin die Mergelkalke mit ihren Flötzen als über dem Hippuritenkalk liegend annahm. Ich konnte auf einzelnen Halden Reste von *Melania Escheri Brong. var. Laurae Math.* und *Unio eibiswaldensis Stur = sotzkaensis m. sp.* sammeln. Im Norden der Scholle dagegen fand ich auf der Halde eines aufgelassenen Bergbaues, unweit des Baches, der in die Drann fliesst, Cyclolitenreste und *Omphalia Renauxiana D'Orb.* Von hier und der nächsten Umgebung dürften wohl viele der Kreidefossilien stammen, die schon seit Reuss (3) aus dieser Gegend bekannt sind und die Bezeichnung Dobrowa bei Rötschach führen. Ich erhielt von Professor R. Hörnes mit dieser Fundortsangabe eine Reihe von Versteinerungen, welche ich der Vollständigkeit halber anführen will:

Membranipora sp.
Cyclolites depressa Reuss
„ *undulata Blainv.*
„ *macrostoma Reuss*
Uebergänge von *Cyclolites macrostoma Reuss* zu
„ *undulata Blainv.*
„ *nummulus Reuss*
Placosmilia cuneiformis M. Edw. u. H.
„ *arcuata Edw. u. H.*
Trochosmilia sp.
Montlivaultia sp.
Diploctenium lunatum Mich.
Thamnastraea sp.
Cardium Ottonis Geinitz
Corbula angustata Sow.
Natica (Ampullaria) bulbiformis Sow.
Omphalia Renauxiana D'Orb.

Aus den überlagernden Hippuritenkalken daselbst stammen:

Hippurites Lapeirousei Goldf. var. crassa Douv.
„ *cf. carinthiacus Redlich*
Sphaerulites angeoides Pic. de Lap.
Nerinea cf. incavata Bronn
Actaeonella gigantea Lam.

Hier ist die Scheidung der tieferen Kreideflötze und der höheren Oligocänflötze bei der Kartirung sehr erschwert, man kann nach den Fossilien auf den Halden nur sagen, dass an dieser Stelle das Kreide- und das Oligocänflötz vorkommen und abgebaut wurden.

Gegen W zu werden die Verhältnisse wiederum vollständig klar. Vor allem liegt unter den Hippuritenkalken des Golek vrh Gosaumergel mit einem circa 40 *cm* mächtigen Flötz. Die Mergel und das Flötz verflächen mit ziemlich steilem Winkel nach 12 h, und liegen abermals auf oberen Triasdolomiten, welche hier Dactyloporen führen. Teller kennt zwar die Mergel mit Cycloliten und *Actaeonella*, jedoch nicht das Flötz, das wohl erst in jüngster Zeit erschürft worden sein dürfte. Aus den Mergeln stammen:

Cyclolites depressa Reuss
Thamnastraea composita M. Edw. u. H.
Omphalia Renauxiana D'Orb.
Actaeonella gigantea Sow.
Cerithium n. sp. aff. reticosum Sow.

Es sind 7 Umgänge mit einem Gewindewinkel von 30° und einer Höhe von 81 *mm* vorhanden. Bis zur Spitze scheinen noch 2—3 Umgänge zu fehlen. Die grösste Breite liegt in der letzten Windung und beträgt 41 *mm*. Die einzelnen Umgänge zeigen schief gestellte, ziemlich scharfe Längsleisten, welche an dem oberen Theil dichter, an dem unteren weitergestellt sind, auf der letzten Windung immer schwächer werden und sich gegen die Mündung ganz zu verlieren scheinen. Regelmässige feine Spirallinien gehen über die Längsreihen hinweg. Ein Nahtgürtelchen verbindet die einzelnen Umgänge. Infolge des schlechten Erhaltungszustandes habe ich dieser Form keinen Namen gegeben, obwohl sie sich leicht von dem verwandten *Cerithium reticosum* durch die scharfen Längsstreifen und die feinen Querreihen unterscheidet. Interessant ist es, dass Teller (20, pag. 78) von St. Anna am Schegagraben ebenfalls *Cerithium reticosum* erwähnt.

Schliesslich müssen wir noch die Verhältnisse betrachten, welche zwischen Stranitzen und dem Lubnitzendurchbruch im N zutage treten. Im S liegt die Hippuritenkalkscholle von Stranitzen, von der Teller (20, pag. 71) folgendes sagt: „Sie culminirt in dem Gipfel 730, sendet nach W einen schmalen Sporn aus, welchen der Eduardstollen des Bergbaues Stranitzen verquert, während sie nach SO in dem bewaldeten Rücken ausläuft, welcher mit stumpf gerundetem Umriss bei der Kirche von Stranitzen endet. Nordwestlich von der genannten Kirche ist, der nach Weitenstein führenden Strasse entlang, die Basis dieser Rudistenkalkscholle aufgeschlossen, eine nicht sehr mächtige Zone von mergeligen Kalken und sandig mergeligen Schichten, genau von derselben Beschaffenheit, wie die auf der Höhe des Golek vrh auf den Triasdolomit übergreifenden Ablagerungen mit Cycloliten und Actaeonellen. Unter diesem Schichtcomplexe sehen wir auch sofort Triasdolomit zutage treten, welcher von dieser Stelle ab bis über den Bergbau von Stranitzen hinaus die Unterlage der cretacischen Scholle darstellt.“ In der genannten Grenzzone fand Teller in den grauen Mergelkalken *Hippurites cornu vaccinum* = *Hippurites cf. Archiaci*, wie ich ihn aus dem Gurk- und Görtschitzthal beschrieben habe, in den mergelig sandigen Schichten Cycloliten und unbestimmbare Bivalvenreste. Diese Schichten scheinen im Eduardstollen zu fehlen, da direct auf dem Dolomit der Hippuritenkalk folgt. Eine schwache schwarze Lettenschicht ist vielleicht das Aequivalent der Gosaumergel, die ja an mehreren beobachteten Stellen nur 20—30 *cm* messen.

Ueber den Hippuritenkalken liegt genau so wie bei Radldorf das Oligocän und bildet hier eine vollständige Mulde, die im Süden durch den Hippuritenkalk von Stranitzen, im W durch die Dolomite des Golek vrh, im Norden durch die beiden Kalkmassen des Lubnitzen begrenzt ist und nur nach O hin sich erweitert. Die Schichtfolge hat bereits Teller (20, pag. 84) fixirt; es folgen über dem Rudistenkalk plattige Mergelkalke, Kohlenflötze mit bituminösen Zwischenmitteln, bituminöse Mergel, darüber gelbbraune sandige Mergel und als hangendstes Glied Conglomerate mit Nummulitenkalkbrocken und sandigem Schiefer. Namentlich aus den Liegendpartien der Kohlenflötze von Stranitzen, die durch den Eduardstollen aufgeschlossen wurden, stammt eine Reihe von Pflanzen, die Herr Dr. Engelhardt folgendermassen bestimmte:

Acer trilobatum Stbg. Unteroligocän. — Oberpliocän.
„ *trilobatum Stbg. var. productus.* Unteroligocän. — Oberpliocän.
„ *integrilobum Weber.*
Glyptostrobus europaeus A. Br. Eocän. — Pliocän.
Salix varians Goepp. Oberoligocän. — Pliocän.
Lauretia rediviva Ung. Oberoligocän.
Ficus tiliaefolia Ung. Oligocän. — Miocän.
Acacia sotzkiana Ung. Oligocän. — Miocän.
Laurus Lalages Ung. Oligocän vereinzelt im Miocän.
Blechnum Goepperti Ett. Oligocän. — Miocän.

In den Kohlenzwischenmitteln findet sich *Melania Escheri Brong. var. Laurae Math.*, welche in Radldorf im Hangenden angetroffen wurde, ferner in ganzen Bänken *Unio sotzkaensis m. sp.*

Die Schale ist queroval und erreicht nach Hörnes (18, pag. 288) eine Grösse von 140 *mm* bei einer Höhe von 80 *mm*. Gewöhnlich sind sie jedoch nur halb so gross. Der Wirbel ist weit nach vorne gerückt. Das auffallendste Merkmal sind die geknickten Querrunzeln, die das obere Drittel bedecken, und erst gegen den Unterrand in regelmässige Zuwachsstreifen übergehen. Vom Schloss ist nichts zu sehen. Schon Hörnes hat darauf hingewiesen, dass es unmöglich sei, den Namen der in Eibiswald vorkommenden Unionen auf die Formen von Radldorf auszudehnen, und da die Wirbelzeichnung für unsere Species eine äusserst charakteristische ist, dieselbe dagegen bei den Stücken aus Eibiswald fehlt, so scheue ich mich nicht, ihr den neuen Namen *sotzkaensis* zu geben.

Dieselben Verhältnisse wie in dem hier beschriebenen südlichen Muldenflügel treffen wir im nördlichen. Am ganzen Muldenrand bis herein in die Enge, welche den östlichen und westlichen Hippuritenkalk der Lubnitzen trennt, überall findet man leicht auf den Halden der zahlreichen alten Baue *Unio sotzkaensis m. sp.* und *Melania Escheri Brong.*-Reste. Die ganzen inneren Flötze gehören daher ebenso wie der äussere Ring von Radldorf dem Oligocän an. Dasselbe gilt von dem kleinen bereits ausgebauten Kohlenfeld auf der Höhe des Rückens Ost von Lemesch

Erwähnen möchte ich noch, dass fast in der Mitte der Mulde in den Conglomeraten nach den Angaben des Aufsehers von Stranitzen

Kohle durch Schurfröschen aufgedeckt worden sein will. Leider waren die Röschen bei meiner Anwesenheit bereits verschüttet und verwachsen.

Noch weiter nach N vorwärts dringend, kommen wir in den westlichen Lubnitzendurchbruch, der an der Basis aus oberem Triasdolomit besteht.

Am rechten Ufer des Baches sieht man nun über dem Dolomit Gosaumergel mit Kohlenschmitzen und folgende Fossilien:

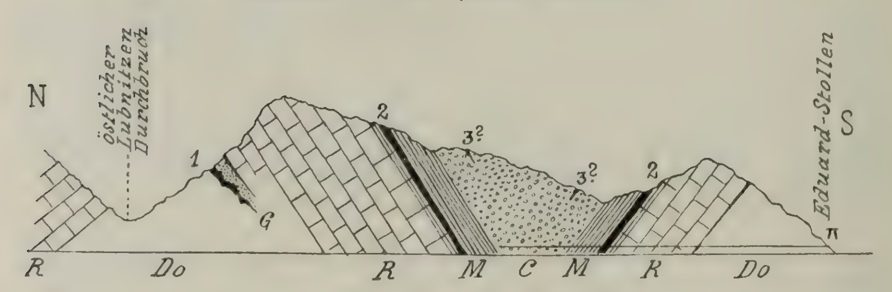
Cyclolites depressa Reuss
Trochosmilia sp.
Placosmilia cuneiformis M. Edw. u. H.
Omphalia Renauxiana D'Orb.
Natica (Ampullaria) bulbiformis Sow.

Ueber diesen Mergeln folgt der Hippuritenkalk mit *Hippurites colliciatus Woodward*, *Trigonia limbata D'Orb.* und zahlreichen Radioliten. Am linken Ufer reicht der Hippuritenkalk bis fast an das Rinnsal herab. Ob wir es hier mit einer Störung oder nur mit einer unconformen Lagerung der discordanten Kreideschichten zu thun haben, lässt sich nicht entscheiden.

Das hier eingesetzte Profil, welches von N nach S durch das letztbeschriebene Gebiet gelegt wurde, soll die Verhältnisse deutlicher veranschaulichen.

Profil durch das Stranitzen—Lubnitzen-Becken.

Maßstab: 1:16700 (einmal überhöht).



Zeichenerklärung:

Do = Oberer Triasdolomit.

G = Mergel und Flötz (1) mit Gosaufossilien.

R = Rudistenkalk.

M = Mergelkalke mit Pflanzen, Melanien und Unionen. Flötz (2) mit *Unio eibiswaldensis Stur* = *sotzkaensis m. sp.*

C = Conglomerat, enthaltend Nummulitenkalkgerölle mit einem vermuthlichen Flötz (3)?

Fassen wir die Resultate unserer Studie zusammen, so ergibt sich folgendes: Die tiefsten unter den Hippuritenkalken liegenden Flötze gehören der Kreide an, es sind die Kohle von Wresie, deren Alter bereits Riedl (14) richtig erkannte und deren Lagerung Hörnes (18) später fixirte; ferner das Flötz, das sich rings um den Berg, auf dem die Kirche St. Agnes steht, verfolgen lässt, mit den Ausbissen und alten Bauen bei der Kapelle W von diesem Wallfahrtsorte, im Hohlwege S von St. Agnes (von Hörnes beschrieben pag. 292) und schliesslich im O von der genannten Kirche. Ferner gehören hierher einige Baue auf der Nordseite der Scholle von Jamnig, die Kohle des Golek vrh, die Mergel, wahrscheinlich auch Kohle führend, im Süden der Kalkmasse von Stranitzen und schliesslich deren Gegenflügel im Lubnitzendurchbruch.

Ueber den Hippuritenkalken liegen die Oligocänflötze, welche nie Cycloliten führen, vielmehr eine reiche Pflanzen- und Süsswasserfauna genannten Alters bergen. Es ist der äussere Kranz von Radldorf, die Kohlen im Süden der Scholle von Jamnig, das Becken, welches durch den Eduardstollen aufgeschlossen wurde, ferner die Kohlen von Lemesch. Den ersten Fingerzeig für die richtige Deutung der Lagerungsverhältnisse hat uns Hörnes (18) gegeben, unterstützt durch die palaeontologischen Funde Riedl's (14), während Teller das Vorhandensein zweier altersverschiedener Flötze bereits richtig vorausgesetzt hat, was die Beschreibung derselben beweist (20, pag. 77 und 85). Ein genaues Detailstudium auf Grund dieser beiden Arbeiten hat es ermöglicht, beide Zonen mit Sicherheit zu trennen und ihr Alter zu fixiren.

Anschliessend sei noch der jungtertiären Flötzbildungen gedacht, welche in den Wasserrissen von Gabrowle, SO von Radldorf, in Form von Schmitzen zutage treten. Unweit derselben findet sich bei den ersten Häusern von Gabrowle ein gelber und grauer mergeliger Thon mit einer sarmatischen Fauna:

Cerithium mitrale Eichw. (sehr häufig).
„ *rubiginosum Eichw.* (sehr häufig).
„ *scabrum Olivi.*
„ *vindobonense Mayer.*
Natica helicina Brocc.
Neritina picta Fér.
Solen subfragilis Eichw.
Modiola volhynica Eichw.
Mactra podolica Eichw. (sehr häufig).
Cardium cf. obsoletum Eichw.
Ostraea gingensis Schloth.
Blattreste.

Ich kann diese Arbeit nicht schliessen, ohne allen denen zu danken, die mir helfend zur Seite standen. In erster Linie sind es Professor R. Hörnes in Graz, der mir durch Ueberlassung des Kreidemateriales aus Rötschach die erste Anregung zur Ausführung dieser Arbeit gab, und Bergrath Teller, der mich nicht nur mit Karten versorgte, sondern auch sein gesammeltes Material überliess, ferner Bergrath Riedl, der mich persönlich in das Gebiet einführte, Professor R. Engelhardt für die Bestimmung der Pflanzen, Dr. P. Oppenheim für die Bestimmung der *Melania Escheri*, schliesslich Professor Hilber in Graz für die Bestimmung einiger sarmatischer Fossilien.

Untersuchung der Aufschlüsse der Bahnstrecke Karlsbad—Marienbad sowie der angrenzenden Gebiete.

Von Fr. Martin.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XX) und 8 Zinkotypien im Text.

Einleitung.

Obzwar speciell die Umgebung der beiden Weltcurorte von so ausgezeichneten Männern untersucht worden ist und aus Anlass des Quellenschutzes das geologische Interesse hier ein überaus reges ist, so blieben bis auf unsere Tage noch viele Fragen offen, andere Ergebnisse unerklärt, und war besonders das Gebiet der Amphibolite zwischen Petschau und Marienbad so ziemlich eine terra incognita geblieben. Zwar besitzen wir aus neuerer Zeit eine Arbeit von Paton über die Serpentine und Amphibolite der Marienbader (resp. Einsiedler) Gegend; doch wurden auch die ersteren in Erscheinungsform und in petrographischer Hinsicht richtig und erschöpfend behandelt, so wurden die Amphibolite vielfach nur nach losem Blockmaterial bestimmt, was uns bei dem grossen Mangel an Aufschlüssen in jener Gegend nicht wundern darf. Dadurch wurde aber die Frage über den Zusammenhang der Varietäten dieses Gesteines, sowie über seine geologische Ausbildung und Wertigkeit nicht gefördert. Es war daher eine ja nicht zu versäumende Gelegenheit durch den Bau der neuen Karlsbad—Marienbader Bahn gegeben, indem die Trace an den Abhängen des Teplthales führt und diese hiebei anschneidet und Granit und Amphibolit in mehreren Tunnels durchbricht. Mir wurde es nun durch Unterstützung der „Gesellschaft zur Förderung deutscher Kunst und Wissenschaft in Böhmen" und der Stadt Karlsbad möglich gemacht, dieses so interessante Gebiet zu untersuchen. Zu diesem Behufe führte ich die Aufnahme zu Ostern und im Sommer 1899 durch, die mikroskopische Untersuchung des Materials geschah in den beiden Semestern 1899—1900, und habe ich auch heuer eine mehrtätige Revision der Strecke vorgenommen. Bei dieser Gelegenheit nahm ich wahr, wie nothwendig die Beobachtung gleich 1899, bald nach Eröffnung der Bahn, war. Denn viele Aufschlüsse, die damals noch klar die Verhältnisse zeigten, waren heuer schon vielfach unbrauchbar, indem die damals frischen Gesteinsbruchflächen durch herabgespülten

Gruss verdeckt, sowie durch den Rauch oft ganz gebräunt waren. Das gesammelte Material mit Belegen in vielen Handstücken, sowie die Dünnschliffe befinden sich gegenwärtig im Besitze des k. k. geologischen Institutes der deutschen Universität in Prag.

Ich theile nun den Stoff folgendermassen:

I. Allgemeine und specielle Gliederung der vorhandenen Aufschlüsse in geologischer Hinsicht nach geographischer Folge.

II. Petrographische Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Gesteinsfamilien.

III. Ergebnisse beider vorhergehender Punkte und Prüfung in Bezug auf vorhandene Ideen und Annahmen.

I. Geologischer Theil.

Zunächst müssen wir uns über den Verlauf der Strecke orientiren. Vom Centralbahnhof in Karlsbad führt sie bei Donitz vorbei zum Donitzer Jägerhaus und, fortwährend aufsteigend, in die Lehne oberhalb Neu-Donitz; von hier mit südlicher Richtung durchbricht sie die Zunge des „Jägersknock", Côte 519 (Aberg), übersetzt die Aich-Pirkenhammerstrasse und führt zur Station gleichen Namens. Hinter dieser erreicht sie das östliche Gehänge des Tafelberges, wobei sie in beträchtlicher Höhe in das Teplthal tritt. Sie folgt nun rein südlich den folgenden Gehängen, indem sie sich hiebei fortwährend senkt; erreicht bei Ziegelhütten die Tiefe des Thales und folgt nun diesem, um bei der Station Töppeles die Granitgrenze zu erreichen. Indem sie nun fortwährend südlich führt, durchquert sie den Gneiss, dessen Grenze gegen den Petschauer Granit sie bei der Gängermühle, N den Wasserhäuseln, erreicht; sie durchbricht den Granit in einem Tunnel unmittelbar bei Petschau selbst, wendet sich mit der Tepl in einem grossen Bogen westlich, um beim Neuwirtshaus, W von den Gängerhäuseln den Amphibolit zu erreichen. Von der starken Krümmung der Tepl, östlich von Grün an, durchbricht die Bahn in fünf kurz aufeinanderfolgenden Tunneln den Amphibolit, indem sie die starken Flusskrümmungen, die von da ab bis zum Unterhammer östlich von Einsiedel reichen, abkürzt und ebenso oft Fluss oder Strasse überbrückt, und erreicht die Station Einsiedel-Pauten, um nach Verlauf einer Südostfahrt in die Station Tepl zu münden. Von hier aus wendet sie sich in einem grossen Bogen beim Bethlehemsteich, Prosau und dem südlichen Ufer des Podhornteiches über das Tepler Hochland, N von Habakladrau, an Müllestau vorbei, SW gegen Wilkowitz, von da aus stark S, um den Westabfall des Hochlandes zu erreichen und sich S von Stanowitz in einem scharfen Bogen an diesem Dorfe vorbei fast rein N gegen Auschowitz zu wenden und steil abfallend in die Ebene zu treten und die Endstation Marienbad zu erreichen.

Wir sehen, dass die Bahn auf diese Weise also folgende geologische Einheiten durchschneidet: Von Karlsbad aus bis nach Töppeles die Granite des Karlsbader Gebirges, von da ab die Schlaggenwald-

Schönfelder Gneisspartie, von den Wasserhäuseln bis zu den Gängerhäuseln den Petschauer Granit, der eine O—W streichende Kette zwischen dem Karlsbader Gebirge und dem Kaiserwaldgebirge darstellt; von da ab durchquert sie bis Tepl S, dann hauptsächlich W das Tepler Hochland mit seinen Amphiboliten.

1. Beschreibung der Aufschlüsse von Karlsbad an bis Töppeles.

Nachdem die Bahn aus der Niederung des Egerthales vom Centralbahnhof gegen das Donitzer Jägerhaus aufgestiegen ist, sehen wir vor demselben einen kleinen Steinbruch von grobkörnigem lichten Granit mit ausgeschiedenen grossen Orthoklasen. Er zerfällt bald zu einem groben Grusse, in dem man leicht den Quarz, den gelbverwitternden Feldspat, sowie den Glimmer wahrzunehmen im Stande ist. Wo der Granit, wie etwa 30 Schritte weiter, frisch ansteht, ist er scharfkantig, und selbst die Blöcke der obersten Lagen sind nur schwach abgerundet; weiter bis *km* 51·1 werden die Feldspateinsprenglinge seltener, der Granit bleibt aber grobkörnig, von Quarzgängen durchzogen. Diese sind 1—6 *cm* mächtig, ihr Streichen ist h 2, ihre Farbe meist dunkelgrau. Darauf folgt nun der feinkörnige Granit, dessen Hauptklüftung demselben Streichen folgt. Er ist durch Feldspat theils roth, theils weiss gefärbt, welche beide Varietäten wohl in einander, nicht aber in die grobkörnige Art übergehen. Er sondert leichter und das in dünnen Platten ab, und findet man leicht Stücke, in denen die rothen Partien schlierenförmig in weissen sich finden. Eine irgendwie orientirte Anordnung beider, etwa als Kern und Mantel, lässt sich nicht nachweisen. Der Granit ist gelblichgrau und ist aus Quarz und Orthoklas, zurücktretendem Plagioklas, wenig Biotit und Muskowit zusammengesetzt: also ein feinkörniger Plagioklas- und glimmerarmer Granit. Darauf folgt wieder der grobkörnige Granit mit etwa 6 *cm* grossen Orthoklaszwillingen; derselbe wird weiter mehr mittelkörnig und später von einem mehrere Meter mächtigen grauen Granit durchbrochen; in der Nähe dieses Hauptganges finden sich mehrere Decimeter bis 5 *cm* starke Gänge desselben Gesteines, die im Querschnitte meist rund sind. Sein Korn ist fein, mit vielen Biotitblättchen. Darauf folgt nun wieder der gleiche grobkörnige Granit mit den grossen Orthoklaseinsprenglingen und einer Hauptklüftung nach h 24. Der graue Granit wird stellenweise lichter und stimmt der Natur nach mit dem lichten, fernkörnigen, überein. Es ist das Verhältnis demnach folgendes: Der grobkörnige Granit, der besonders in den peripheren Partien die grossen Feldspateinsprenglinge zu enthalten scheint, wird von dem feinkörnigen Granit durchbrochen, der, wie hier zu sehen ist, in ihm Gänge mit Apophysen bildet. Er kann bald weiss, bald röthlich durch den Feldspat, bald grau durch Glimmeraufnahme erscheinen. Diese Verhältnisse wiederholen sich bei *km* 50·9, wo wieder die feinkörnige Varietät die grobkörnige durchbricht. Der erstere sondert hiebei plattig, fast parallel-epipedisch ab, während der letztere leicht zu Gruss zerfällt. Am Seitenabhange

dieses Hügels liegen Quarzitblöcke, die bis $1^1/_2$ *m* Kantenlänge zeigen, und deren Oberfläche mit mehrere Centimeter breiten und bis 2 *cm* tiefen unregelmässigen Eindrücken versehen ist. Es sind dies Reste der Braunkohlenquarzite (*km* 50·8). Hinter der Brücke steht wiederum bis 40 Schritte über *km* 50·1, sowie hinter der Haltestelle Aich und später bei *km* 50·2, der gleiche, fast mittelkörnige Granit an, der dem grauen Durchbruchsgranit entspricht und durch eine nicht zu starke Vergrösserung des Kornes aus dem feinkörnigen hervorgegangen ist. Kluftstreichen wurde mit h $1^1/_2$—2 gemessen. Er ist sehr gleichartig; wo er sich zersetzt, geht die Farbe in's Rothe oder Gelbe. Während aber im grobkörnigen Granit früher Granitporphyr- und Quarzgänge beobachtet werden konnten, ist in diesem nichts derartiges zu sehen. Vor der Haltestelle Aich wird eine kleine Erhebung durchschnitten, deren Gipfel in der jetzigen Tracenmitte stand und aus eben dem vorher beschriebenen, fast mittelkörnigen Granit besteht. Eine derartige Regelmässigkeit der Klüftung, wie in den früheren Aufschlüssen, lässt sich hier nicht nachweisen, obwohl auch hier die Richtung nach h $1^1/_2$—1 vorhanden ist. Doch lassen sich noch viele andere Risse und Absonderungen nachweisen, die wohl meist secundärer Natur sind. Gegen die Haltestelle zu geht das Hauptstreichen in h 3 über. Das Aussehen des Gesteins ändert sich erst vor dem Tunnel durch den „Jägersknock“, vor welchem der grobkörnige Granit ansteht mit den grossen Orthoklasen. Hier sah ich ebenfalls die leicht eben spaltenden Quarze, wie ich sie aus dem ebenfalls stark zersetzten Granit des neuen Postgebäudeplatzes und aus dem Braunkohlenthon des ausgehobenen Grundes für ein neues Schützenvereinshaus in Karlsbad beschrieben habe. Streichen der Hauptklüftung h $1^1/_2$—1, durch Eisen stark gefärbt, an den Hauptspalten mit Kaolinmaterial besetzt. Manche dieser Flächen sind glatt, wie windschief gedreht, als ob Rutschungen oder Quetschungen stattgefunden hätten. Dieselben Zustände herrschen hinter dem Tunnel, während weiter in der Berglehne bis *km* 49 ein Steinbruch eröffnet ist, welcher frisches Material liefert. Der Granit ist grobkörnig, mit wenigen bis mehrere Centimeter langen Orthoklaseinsprenglingen. Er ist bald weiss, bald röthlich gefärbt, mit körnigem, grauen Quarz, Orthoklas, viel Plagioklas, nicht zu wenig von beiden Glimmern. Er wird von einem 5—10 *cm* mächtigen Granitporphyr und einem dunklen, nur 1 *cm* starken Quarzporphyr, die beide circa nach h $1^1/_2$ streichen, durchbrochen. Der gleiche Granit findet sich auch am Waldrand von hier bis zur Station Aich-Pirkenhammer, also am Fusse der Abergausläufer. Hinter der Station geht nun die Bahn zu den rechtsliegenden Hängen des Tafelberges, um so in das Teplthal einzutreten. Um nun das Verhalten des Aberges selbst zu erkennen, ging ich eine Paralleltour von Karlsbad, über „Bild“, „Echo“, Abergthurm, St. Leonhard, zur Station Aich-Pirkenhammer. Von Karlsbad halten die grobkörnigen Granite mit grossen Orthoklasen bis über das Echo an. Wo der Aberggipfel ansteigt, beginnt die feinkörnige Varietät und zieht sich bis St. Leonhard. Frisches Material dieser Art liefert auch der grosse Steinbruch zwischen WH und JH Aberg. So sehen wir also von Karlsbad ab bis zur starken Teplkrümmung

die grobkörnigen Granite, massig auf den Höhen, gangartig auf den Abhängen von dem feinkörnigen Granit durchbrochen.

Südlich der Station Aich-Pirkenhammer ist wieder ein interessanter Aufschluss bei dem Farbenzeichengeber. Hier steht ein fein- bis fast mittelkörniger Granit an, der bald weiss, bald röthlich, bald grau ist, wie der schon früher beschriebene oberhalb Donitz, bald endlich in der grauen Basis viele, nicht zu grosse Orthoklaseinsprenglinge enthält. Das Gestein ist durch seine mikroskopisch-porphyrische Structur merkwürdig, enthält Quarz, Plagioklas, Orthoklas, sehr wenig Muskowit und etwas veränderten Biotit. Dasselbe Gestein ist weiter zwischen *km* 47·6—47·5 aufgeschlossen und von anscheinend pegmatitischen Gängen, die vollständig unter rother oder grüner Färbung zersetzt sind, durchbrochen. Hierauf folgen mittelkörnige Granite, zunächst mit wenigen Orthoklaseinsprenglingen, die bald roth, bald grün verwittern und besonders gut in dem Steinbruch bei *km* 47·2—47·1 aufgeschlossen sind. Vorher bei *km* 47·3 ist ein Gang zu erwähnen, der ein Granitporphyr ist. Hier kann man auch das Auftreten eines, dunklen feinkörnigen Gesteines mit schönem Biotit sehen; dasselbe bildet förmliche Gänge mit Apophysen, die von wenigen Centimeter bis 2 *dm* mächtig, runde oder rhombische Querschnitte aufweisen. Das Mikroskop entscheidet, dass auch dieser dunkle Granit ebenfalls ein Granitit sei, ebenso wie der Granit, in dem er vorkommt, und sich nur durch die Korngrösse und seine Biotitanreicherung unterscheide. Es ist hier also, umsomehr da die Ränder beider Gesteine nicht scharf von einander absetzen, nur an eine schlierig ausgebildete, feinkörnige Varietät desselben Gesteins zu denken. Von hier ab, an den Abhängen des Tafelberges, hält dieser Granitit an, local wieder durchbrochen von dem feinkörnigen Granit, wie beim Farbenzeichengeber, welchen man dem feinen Donitzer gleichstellen muss. Bei *km* 47·2 wurde dabei ein Streichen nach h 1, mit einem Einfallen von 63° in SO beobachtet. Auch die grauen und die Granitporphyre wiederholen sich öfters, so bei *km* 47·3 und 46·9, wo der 25 *cm* starke Gang sich als ein typischer Granitporphyrgang documentirt. Unterhalb dieses bei *km* 46·8 steht wieder der feinkörnige Granit an, dessen roth und weiss gefärbte Partien wieder schlierig in einander verwischt sind, vielfach wieder von den röthlichen Gängen durchbrochen.

Nachdem wir den Tafelberg verlassen haben, beginnen auch andere Granite wieder, nämlich ausgesprochene Zweiglimmergranite, ziemlich grobkörnig zunächst, durchsetzt von den röthlichen Gängen, die nach h $1^1/_2$ streichen, während die Hauptklüftung des Gesteines nach h $7^1/_2$ streicht. Der Granit ist bald weiss, bald röthlich gefärbt, und ohne Feldspateinsprenglinge. Da nun die Bahn niedriger im Teplthale fährt, so werden nur einige niedrige Hügel angeschnitten, die, wie die Contur zeigt, den hinterstehenden höheren Bergen vorgelagert sind. Sie zeigen alle den gleichen Zweiglimmergranit mit Streichen nach h $1—1^1/_2$ und h $4^1/_2—5^1/_2$ und den röthlichen Gängen von Granitporphyr, so bei *km* 45·1 und 44·4. Eigenthümlich ist diesem Granite auch die z. B. bei *km* 44·4—44·3 beobachtete Auswitterung von kugeligen Kernen, die oft in concentrischen Schalen absondern. Ein

solcher Aufschluss hinter der Ziegelei zeigt den gleichen Granit mit starker Klüftung nach h 3, 10 und besonders 1, gegen das Ausgehende deutlich plattig. Hier findet sich ein Pegmatitgang mit Turmalin und sehr schönen Rosetten weissen Glimmers an den Saalbändern. Bei *km* 43·3 ist wieder ein lichter Granitporphyr, der O—W streicht und etwa 3 *dm* mächtig ist, zu beobachten; ebenso wiederholt sich hier die oberflächliche, kugelige Absonderung, die man auf Kluftflächen mitunter schon durch concentrische färbige Ringe angedeutet findet. Hauptklüftung wurde hier nach h $6^{3}/_{4}$, weniger deutlich nach h 2 bestimmt. Unmittelbar vor der Station Töppeles erreichen wir das Ende des Granites und seinen daselbst gut aufgeschlossenen Contact mit Gneiss.

Eine Paralleltour ergab folgendes: Von der Station Aich—Pirkenhammer ab schneidet die Strasse zunächst den Südabhang des Aberges an, mit seinen mittel- bis sehr feinkörnigen Graniten, gleichwertig dem feinen Donitzer. Am rechten Teplufer findet man vom „Rothen Berge“ an, parallel dem Vorkommen am gegenüber liegenden Ufer, wieder die ausgesprochenen Zweiglimmergranite, welche zwar bald weiss, bald röthlich, in Structur und Korngrösse aber sehr constant sind. Geht man vor dem Dorfe Töppeles den Feldweg nach Donawitz, so findet man im Drittheil des Abhanges ebenfalls mehrfachen Wechsel von Granit und Gneiss ohne irgend einen instructiven Aufschluss, hierauf bis zur vollen Höhe den Granit allein. Der Hochrücken selbst bietet keine Einsicht, höchstens, dass im Dorfe Donawitz selbst Blöcke eines grobkörnigen Granites mit grossen Orthoklasen lagern, deren Herkunft mir jedoch unbekannt blieb. Von da ab senkt sich der Weg zur Massamühle vor der Pirkenhammer Porzellanfabrik und zeigt an der Lehne im Walde den gleichen mittelkörnigen Zweiglimmergranit. Ueber der Mühle erhebt sich auf grobkörnigem Granite der Basaltkegel des Pirkenhammer Schlossberges oder der Meczeryhöhe (621 *m*). Der Contact mit dem Tiefengestein ist nirgends ersichtlich. Es ist ein Nephelinbasalt, welcher am Gipfel durch einen Steinbruch erschlossen ist und daselbst in oft wunderbar regelmässigen sechsseitigen Säulen ansteht. Er enthält zahlreiche Graniteinschlüsse, die mehr weniger verändert sind, ja bis weiss porzellanartig werden. Ueber diese Einschmelzung von Graniten siehe im petrographischen Theil. Eigenthümlicherweise fand ich ferner Einschlüsse von Orthoklas, der scharf in seiner charakteristischen Krystallform erhalten ist. In Pirkenhammer, an einem damaligen Neubau, wo der Granit abgebrochen wurde, ist er grobkörnig mit grossen Orthoklaseinsprenglingen und hält in dieser Ausbildung bis Karlsbad an.

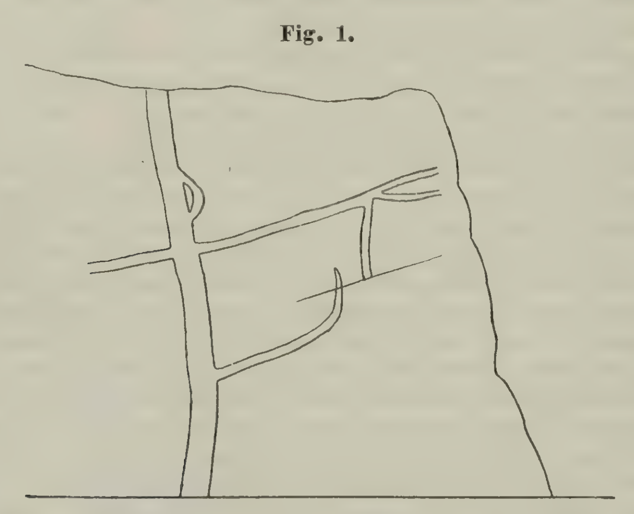
2. Gneiss von Töppeles bis Wasserhäuseln.

Wir verliessen unsere Route bei dem Contact Granit—Gneiss vor der Station Töppeles. Zu Beginn des Aufschlusses erscheint der Granit, der etwa den dritten Theil desselben für sich in Anspruch nimmt, noch mittelkörnig. Je näher der Granit dem Gneisse kommt, desto feinkörniger wird er; der Biotit nimmt an Zahl und Grösse ab, dadurch wird das Gestein immer lichter und den weissen Gang-

graniten ähnlicher. Der Gneiss ist vom Granit gehoben, die Schichten streichen dabei O—W und sind nach N überkippt. Auch Linsen desselben finden sich eingeschlossen und der Granit unterbricht ihn in einigen Centimeter bis Decimeter starken Apophysen, welche, weiss gefärbt, von wechselnder Stärke sind, oft auch eine unregelmässige, gewundene Form haben. Die oft unregelmässige Klüftung hat mit der Schichtung nichts zu thun, sondern kann dieselbe in der verschiedensten Weise treffen. Der Gneiss ist vielfach gefaltet, die Contactfläche geht der Schichtung nicht parallel, sondern schneidet sie in verschiedenen Richtungen. Der Gneiss ist am Contact ziemlich stark zersetzt, sehr leicht spaltbar und sehr biotitreich. Er ist durch die Mineralcombination Quarz, Orthoklas, Biotit, ziemlich viel Oligoklas und Muskowit charakterisirt. Im weiteren tritt der Plagioklas mehr zurück und der Muskowit verschwindet. Der Contactgranit ist dem Donitzer ähnlich: mit vorwaltendem Quarz, Orthoklas, Plagioklas bald in einzelnen grösseren, meist in kleineren Individuen ausgebildet, mit Muskowit und sehr stark zurücktretendem Biotit. Der Contact zeigt uns also folgendes: Der Granit, der vorher der deutlich zweiglimmerige war, wird gegen den Contact zu lichter, indem Quarz und Muskowit mehr vortreten; der Biotit verschwindet fast. Der Gneiss, der vielfach gefaltet und längs einer O—W streichenden Linie gehoben erscheint, zeigt schön die Kataklasstructur, enthält nahe der Berührung noch Muskowit, den er später verliert. Bis auf diese Erscheinungen und das Vorhandensein der leichten Spaltbarkeit, wohl infolge des stark angehäuften Biotits, ist weiter kein Zeichen irgend einer Einwirkung des Granites wahrzunehmen. Unterhalb Töppeles steht nur mehr normaler Gneiss an, durchbrochen öfters von den rothen Granitporphyren und den lichten aplitischen Gängen, von denen wir noch später reden werden. Der Gneiss blättert hier nicht mehr, ist stark geklüftet, dieses aber ohne Zusammenhang mit seiner Schichtung. Südlich von Töppeles sind quer über das Teplthal zwei Streifen Granit in der geologischen Karte eingezeichnet. Ich fand an jener Stelle einen ausgezeichnet porphyrartig ausgebildeten Granit, der stockförmig den Gneiss durchbricht, welcher vielfach gefaltet ist. Der Granit ist grau gefärbt mit grossen Orthoklaseinsprenglingen, die bis mehrere Centimeter dick und bis 8 *cm* lang werden können. Er ist aus Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Biotit zusammengesetzt, ist also ein Granitit mit porphyrischen Orthoklasen. Unterhalb dieses Durchbruches, wo in der Karte gleich ein zweites Vorkommen eingezeichnet ist, fand ich nichts derartiges, sondern nur Gneiss, bei dem local die // Schichtung verloren geht, und welcher granitisch richtungsloskörnig wird. Hauptklüftungsflächen nach h 8—10, mit scheinbaren Rutschflächen mit grobkrystallinen, quarzreichen Bändern. Um diese granitischen Kerne beginnen sich in einer kurzen Entfernung die Theilchen wieder in die gelagerte Ordnung (*km* 40·6—40·5) zu richten, mit Gängen des rothen Ganggesteines. Ein Granitporphyr findet sich aber weiter südlich von dieser angezeigten Stelle zwischen *km* 40·1—40, der vielfach Gneisseinschlüsse enthält. Zwischen zwei derartigen Gängen findet sich eine Gneisspartie, welche nahe dem Eruptivgestein durch Zersetzung des Biotit rothfleckig wird, zunächst mehr körnig, dann

geschichtet und in der Mitte ziemlich licht ist und sich eigenthümlich fettig anfühlt. Das Mikroskop ergab hier einen Gneiss mit viel Orthoklas, Muskowit, wenig Biotit, Quarz und Oligoklas, und spärlichem Granat. Streichen der Hauptklüftung selbst nach h 22·5—23·5, worauf dann wieder Gneiss folgt, der bald mehr granitartig körnig, bald flaserig ist. Bei *km* 39·9 zeigt sich wieder lichter, feinkörniger Granit mit vorherrschendem Muskovit, der Gneisspartien einschliesst. Dieser Gneiss blättert leicht auf, ist dunkel und jenem vom Contact bei Töppeles ähnlich; auch weiter bei 39·4—39·3 zeigt ein Aufschluss wiederum Gneiss mit Aplitgängen und rothem Granitporphyr. Hauptklüftungen nach h 10 und h 4. Hinter dem Dorfe Schönwehr finden wir einen normalen, festen Gneiss mit hauptsächlicher Klüftung nach h 11—12 und h 3. Letzterer parallel, durchbricht ihn ein Pegmatit

Fig. 1.



Aplitgänge im Gneiss vor Station Schönwehr.

von wenigen Centimetern Mächtigkeit; ausserdem sieht man auch senkrecht hiezu ebenfalls einen Gang diesesGesteines streichen. Derartige Gänge sah ich auf einem Blocke von über 1 *m* Länge sich parallel zu einander viermal wiederholen. Kurz darauf folgt ein anderer Steinbruch, wo im Gneiss mehrere, verschieden verzweigte Granitgänge aufsetzen. Die Klüftungen folgen h 4, $1^1/_2$, 10. Nach ersterer streicht der mächtigere, nach der zweiten der schwächere Gang. Nach der Aufnahme ergibt sich hier ein ganzes Netz derselben. Der Gneiss ist mikroskopisch ein normaler Biotitgneiss. Die Gänge bildet ein mittelkörniger Aplit mit ziemlich wenig Plagioklas, wenig von beiden Glimmern und etwas Andalusit. Vor der Station Schönwehr ergab sich // der Schichtung eine Klüftung nach h $6^1/_2$, mit einem Einfallen von 33° in SO. In der Station selbst geht Klüftung // h $5^1/_2$; ferner Klüftflächen nach h 24 und 4. Ebenso sieht man gleich unter der Station den Gneiss von unbedeutenden Schnüren und Gängen eines quarzreichen Pegmatits durchsetzt. Oberhalb dieses Aufschlusses

konnte man eine Klüftung messen nach h 1—2 und h $5^1/_2$, letztere // der Schichtung. Der Gneiss ist local lichter oder dunkler, von einem lichten, feinkörnigen Aplit durchbrochen, der mitunter mikroporphyrische Structur annimmt und durch Zurücktreten beider Glimmer und des Plagioklas, sowie durch das Vorhandensein von etwas Turmalin ausgezeichnet ist. Vor der unteren Gängermühle bei den Wasserhäuseln findet sich endlich der Contact mit dem Petschauer Granit.

3. Petschauer Granit.

Bei *km* 36·8 steht wiederum Gneiss an. Darunter befindet sich die südliche Contactstelle des Gneisses. Dieser ist ziemlich stark zersetzt, feinblätterig und nach h 7 und 2 zerklüftet, erstere Richtung ist vorherrschend, parallel der Schichtung und dem Contact. Der Granit, nach h $^1/_2$—$1^1/_2$ und h $5^1/_2$—$6^1/_2$ zerklüftet, ist grobkörnig und stark zersetzt. Die Schichtung des Gneisses ist am Contact diesem parallel, doch tritt nach 3 Schritten schon verschiedene Faltung ein. Hier wie auch weiter ist der Granit begleitet von einem lichten Ganggranit. Dieser erweist sich unter dem Mikroskope als ein aplitartiges Gestein aus Quarz, Ortho- und Plagioklas und Muskowit zusammengesetzt. Ein anderer Glimmer war im Dünnschliff nicht nachweisbar. Bei *km* 35·4, gegenüber dem Steinbruch an der Strasse von Petschau, kommen wir zu einem Durchschnitt, wo wir zum erstenmal das Gestein treffen, das sich aus vorherrschendem Labrador, Quarz, viel Biotit, oft in eigenthümlich abgerundeten Gestalten, einem Diallag und wenig Orthoklas aufbaut. Es ist durch den Glimmer dunkel gefärbt und mit dem hinter dem Petschauer Tunnel anstehenden Gestein identisch, in Handstücken geradezu zum Verwechseln ähnlich und als ein Quarzglimmerdiorit zu bezeichnen. Er durchbricht den grobkörnigen Granit, wird nahe der Berührungsfläche eigenthümlich flaserig und verwandelt sich unmittelbar am Contact local in ein ganz dunkles Gestein. (Näheres siehe im petrographischen Theil.) Hauptklüftung nach h 2 und 7. — Später bei *km* 34·8 ist er von einem feinkörnigen Granit durchbrochen, der quarzreich ist, ausserdem Orthoklas, stark zurücktretenden Plagioklas, sehr wenig Biotit und Andalusit enthält. Der Gang ist etwa 0·5 *m* mächtig und streicht nach h 1. — Vor und hinter dem Petschauer Tunnel stehen die gewöhnlichen, ziemlich grobkörnigen Petschauer Granite an. Hinter dem Tunnel, wo die zwei letzten, im Rohbau aufgeführten Häuser der Stadt stehen, findet sich wieder derselbe Quarzglimmerdiorit. In einer Einsenkung sieht man besonders schön die Absonderung in Kugeln, deren Bindemittel fast vollständig in eine sandartige Masse zerfallen ist. Auch bei *km* 33·7 bietet sich ein interessantes Bild. Man gewahrt da den grobkörnigen Granit, der im Centrum des Aufschlusses fast feldspath-porphyrisch wird und sich röthet. Es ist ein grobkörniger Granitit mit vorwaltendem Orthoklas, weniger Andesin, wenig Quarz und Biotit. Derselbe ist von obgenanntem Gestein vielfach durchsetzt. Trümmer, Gänge, Apophysen bilden da in allen möglichen Querschnitten und Lagen oft ein solcher Durcheinander, dass man, wenn man auf diesen Aufschluss

allein angewiesen wäre, vielleicht zweifelhaft sein könnte, welches Gestein eigentlich hier das ältere und welches das jüngere ist. In den Apophysen wird der Diorit noch feinkörniger und dunkler. Was die Umgebung Petschaus betrifft, so stehen zunächst der Stadt, hinter dem Gasthaus Bielohlawek, zersetzte, grobkörnige Granite an, die bis zu dem ersten Seitenthal anhalten, wo man wieder den dunklen Diorit findet, nebst losen Blöcken von grobkörnigem Granit. Der Steinbruch zeigt den gleichen Granit, mit Partien eines dunklen Gesteines, das feinkörnig wird, öfters gneissartig geschichtet ist und mitunter schalig ablöst. U. d. M. findet man dann in solchen Partien meist Hornblende, weniger Orthoklas und wenig Plagioklas, Biotit nesterweise — eine Zusammensetzung, wie ihn auch der Einschluss des Petschauer Mauthäuschens bei der Station aufweist, sowie viele der später zu besprechenden Amphibolite des Tepler Hochlandes. Auch ein Gang eines Schriftgranites wurde hier beobachtet und untersucht. Der grobkörnige Granit hält dann von hier ab bis zu den Wasserhäuseln an, wo er besonders hinter der Schmiede grobkörnig wird. Der Contact ist hüben nicht sichtbar, und findet man schon auf der gleichen Höhe mit dem eisernen Kreuze vor den Wasserhäuseln normalen Gneiss. Derselbe hält auch weiter an und wird, wie wir schon am anderen Teplufer zu beobachten Gelegenheit hatten, öfters von lichten Apliten durchbrochen; so gegenüber von der Station Schönwehr, ferner gegenüber der Wegabzweigung nach Stiern etc. Steigt man hinter Schönwehr den Berg hinauf, so kommt man zunächst durch lauter Gneiss, der, wie herumliegende Bruchstücke beweisen — Aufschlüsse fehlen daselbst — vom feinkörnigen Ganggranit durchbrochen wird. Auch auf den Höhen gegenüber von Petschau steht überall der grobkörnige Granit an, wie jener gegen die Wasserhäuseln. Auf demselben erhebt sich die Kuppe des Koppensteins. Er stellt einen Basaltkegel dar, dessen starke Säulen nach oben zu convergiren, doch erscheint hiebei die Spitze etwas nach O verschoben. Die Säulen sind scharf ausgebildet und lösen leicht ab. Es ist ein Nephelinbasalt mit wenig Nephelin, sehr viel Olivin und häufigen Einschlüssen von Granit.

Um die Granitgrenze bei den Gängerhäuseln festzustellen, verfolgte ich denselben bis in die Mitte des Dorfes, wohin also, und nicht wie es auf der Karte weiter N geschehen ist, die Grenze zu verlegen wäre. Ein Contact konnte zwar nirgends beobachtet werden, da hier der Boden überall bebaut ist, doch sieht man im Weitergehen erst körnigen, dann plattigen Amphibolit in Lesesteinen. Die weitere Tour über Côte 659, dann über die Wiesen zum Ziegelschlag und zur Strasse Petschau-Schönthal ergab wegen allgemeiner Bodenbewachsung kein Resultat. Unterhalb der Côte 700 liegen vielfach Blöcke eines feinkörnigen Granites, dessen Verbreitung am „Bärenwinkel“ aber wegen zu starker Bewaldung nicht nachgewiesen werden konnte. Weiter, auf der Specialkarte links von da, wo der Privatweg bei dem WH zur Vitriolhütte führt, sieht man am linken Hang allgemein ziemlich grobkörnigen Petschauer Granit. Es wäre also auch hier die Amphibol-Granitgrenze südlicher zu verlegen, als dieses auf der Jokely'schen Karte geschehen ist. Denselben Granit

kann man nun von hier ab bis in die Stadt Petschau verfolgen und ist eine lichte Varietät desselben am Galgenberg in grossen Steinbrüchen aufgeschlossen. Derselbe ist wieder, wie der beim Petschauer Tunnel, ein Granitit mit vorherrschendem Orthoklas, mehr zurücktretendem Quarz und Plagioklas, wenig Biotit, etwas Apatit und Zirkon. Stücke eines feinkörnigen Ganggranites wurden nur im Bruchmaterial gefunden.

Um die Verhältnisse auch auf den westlich von Petschau gelegenen Höhen kennen zu lernen, stieg ich die Strasse aufwärts. Die Granite sind zunächst wieder die grobkörnigen, um local ein noch grösseres Korn anzunehmen und leicht zu verwittern. Beim Althof erscheinen unter den Lesesteinen Amphibolite und weiter gegen die Montleshöhe feinkörniger Granit; diesen sieht man besonders gut auf dem bewaldeten Hügel rechts der Strasse in vorstehenden Blöcken; er hält bis Neudorf an, wo erst unterhalb des Ortes Lesesteine und Blöcke des grobkörnigen Granites erscheinen. Diesen sieht man weiter an der Strasse Neudorf-Grün beim ersten Kreuz beginnen und rechts bis zum zweiten Kreuz anhalten, während er auf der linken Seite bis in die Höhe des ersten Serpentinhügels geht. Dieser liegt rechts von der Strasse, doch ist seine Lage in der Karte nicht vollständig richtig angegeben. Er ist schon von weitem an seinen kahlen, starren Formen bemerkbar. Sein Gestein zerfällt eigenthümlich knollig und enthält oft Strahlstein. Weiter aufwärts befindet sich links eine Schottergrube, die einen fast bläulichen Serpentin liefert. Weiter sind zu beiden Seiten der Strasse ebenfalls Schottergruben geöffnet, wo der Serpentin ausgezeichnet plattig spaltet und ebenfalls wieder Strahlstein enthält. Von da ab sieht man sehr leicht spaltbare Amphibolite, in denen die grüne Hornblende den hauptsächlichen Bestandtheil ausmacht bis Grün anhalten. Die beiden, auf der Karte eingezeichneten Gneisstreifen, die über Grün nach Einsiedel und längs der Pflughaide über die Fritzmühle ziehen, konnte ich weder hier noch dort nachweisen. Unmittelbar vor Grün starren Blöcke empor. Das Gestein ist ausserordentlich zähe und ist ein granatreicher Quarzfeldspath-Amphibolit jener Art, wie wir ihn wieder S von Petschau finden werden. Von Grün ab hält der Amphibolit, der bald mehr körnig, bald plattig wird, bis zur Brettsäge und zum Bierschank „Zum Grünberg" an, vor welchem bereits unter dem Amphibolit der Granit sichtbar wird, um von da wieder in der grobkörnigen Ausbildung anzuhalten bis wieder zur Station. Bei derselben findet sich wiederum gegenüber vom Mauthäuschen im Granit jenes eigenthümliche Gestein, wie wir es bereits im Steinbruche des nördlich der Stadt gelegenen Seitenthales fanden, das makroskopisch einem Amphibolit ähnlich sieht, mikroskopisch aus Orthoklas, Quarz, Plagioklas, Biotit und ziemlich viel lagig geordneter Hornblende besteht.

Südlich von der Station Petschau ab hält der grobkörnige Granit an und steht, wie ich das schon hinter dem Petschauer Tunnel zu beobachten Gelegenheit hatte, an der grossen Strassencurve in drei grossen, gangartig ausgewaschenen Riffen an. Zwischen *km* 31·6 und 31 ist überall dieser gleiche Granit entblösst. Die Klüftung verläuft in verschiedener Richtung, bei *km* 31·2 z. B. wurde eine derartige vor-

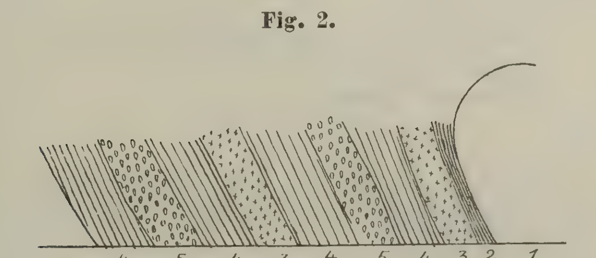
waltend nach h 8 beobachtet; local, so besonders bei *km* 31·5, findet sich die oberflächlich kugelig auswitternde Form. Einige Schritte vor *km* 30·5 stellt sich an der Strecke zum erstenmale Amphibolit ein.

4. Amphibolit von Petschau bis Marienbad.

Der eigentliche Contact beider Gesteine ist leider an dieser Stelle verschüttet. Der Amphibolit ist dunkel und zeigt verschiedene Structurformen. So ist besonders eine fast gangartige Partie auffallend, die grünlich serpentinartig gefärbt und von einer flaserigen Varietät umgeben ist. Der Amphibolit ist hier von vielen quarzgangartigen Ausscheidungen durchzogen. Besonders erwähnenswert wäre ein solcher von 3 *dm* Mächtigkeit, der durch Zersetzung an den Mineralgrenzen intensiv roth gefärbt erscheint. Bei *km* 30·4, wo die Petschau-Rakonitzer Bahn das Teplthal verlässt, mass ich das Hauptstreichen der Klüftung mit h $1^1/_2$ und 5. Von hier ab macht die Bahn die grosse Teplkrümmung mit und tritt, indem sie hinter dem Wächterhaus ein kurzes Tunnel passirt, in die massigen, oft eklokitartigen Amphibolite, wie sie besonders typisch sich von hier bis zur Station Einsiedel-Pauten erstrecken. Dieses Gebiet ist besonders durch die Mannigfaltigkeit und Art der Ausbildung dieses Gesteines bemerkenswert. Gleich hinter dem Tunnel ist das Gestein massig, meist blockig sich ablösend, Klüftungen meist nach h $1^1/_2$ und 6—8. Das Gestein ist oft sehr stark granathältig und eklogitartig, bald wieder granatarm, lichter und grau gefärbt. Etwas weiter bei *km* 29·5 sieht man dunklen, granatführenden Amphibolit, darüber mehrere Centimeter ein lichtgrünes Band, dann ein dunkles wellig aussehendes Gestein und zuletzt eine scheinbar gefaltete Aussenhülle von einer schieferigen Amphibolitvarietät. Solche aufeinander folgende, verschiedene Ausbildungsweisen setzen aber nirgends scharf ab, sondern sind nur, wie wir durch die petrographische Untersuchung gleich sehen werden, durch das Vorherrschen des einen oder anderen Gemengtheiles bedingte Varietäten desselben Magmas. Denn die grau erscheinenden Theile sind eine Combination von Granat, grüner Hornblende, Quarz, Rutil und Zoisit, während die Feldspäthe schon zersetzt sind und Pyroxen sich nicht mehr nachweisen lässt; indem nun die Hornblende mehr zurücktritt und hauptsächlich Quarz, die Feldspäthe, Zoisit und umgewandelter Pyroxen zusammentreten, entwickelt sich jenes schwarze, bandartig ausgeschiedene Gestein, während in der äussersten Lage wieder die Hornblende mehr hervortritt, in einer ziemlich gerichteten Anordnung. Etwas weiter trifft man wieder eine Ausbildung, die man nach dem Dominiren von Granat und einesdem Omphacitähnlichen Minerales fast direct als Eklogit bezeichnen könnte; doch ist auch etwas Hornblende, Quarz und Feldspath vorhanden. Zwischen den einzelnen Blöcken finden sich auch öfters Quarzfeldspath-Ausscheidungen, welche randlich oder local Quarz enthalten, grobkörnig sind und von dem umgebenden dunklen Gestein durch ihre lichte Farbe abstechen. In solchen findet man auch Nester von bis mehrere Centimeter langem und breitem, bläulich grünem Cyanit. Aehnliche Verhältnisse zeigen sich bei *km* 29·3 und 29·2. Dann folgen rasch hintereinander zwei weitere kurze Tunnels

mit meist dunklem massigem und dazwischen flaserigem Amphibolit. Hier erscheint zum erstenmale zwischen dem dunklen ein helles, wie Granit aussehendes Gestein, das meist aus Quarz, Plagioklas, Chlorit und fast ganz zurücktretendem Orthoklas besteht. Hier an dieser Stelle ist ein Uebergang nicht deutlich ersichtlich; doch werden wir bald zu einem derartigen Aufschluss gelangen. Nachdem man noch einigemale Tunnels, Einschnitte, Brücken und Strassenübersetzungen passirt hat, kommt man zu dem Aufschluss bei *km* 26·7, der folgendes Profil zeigt:

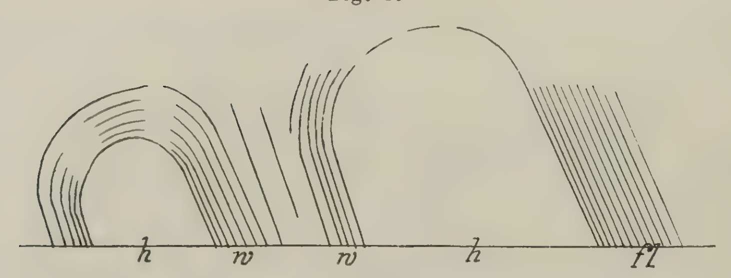
Fig. 2.



1 harter, kerniger Amphibolit geht durch die sehr schmale, flaserige Schichte 2 in 3, das lichte, granitähnliche Gestein, über, worauf eine bald hellere, bald dunklere, ausgezeichnet dünnflaserige Schichte 4 folgt, die in die fleckige 5 übergeht; dann folgen nacheinander wieder 4, 3, dann wieder 4, 5 und 4. Neben diesem vielfachen Wechsel des Aussehens sind diese Amphibolite noch in anderer Hinsicht eigenthümlich. Schon ein Blick auf die Karte zeigt uns, dass die Tepl hier sehr starke Krümmungen in ihrem Laufe macht, wohl bedingt durch die Kerne des zähen, körnigen, dunklen Amphibolites, welche eben die Bahn in den vier Tunnels rasch hintereinander durchschneidet. Diese einzelnen, vorspringenden Felsen zeigen alle der Südseite zu ihren steilen Abbruch, so als ob sie alle gegen Süden überneigt und dann abgebrochen wären. Diese Erscheinung ist besonders von der Bahntrace aus deutlich zu beobachten. Nachdem dann von *km* 26·5 ab mehr der gebänderte und geflaserte Amphibolit auftritt, der bald dunkler, bald lichter sein kann, erreicht man bei *km* 24·9 die Station Einsiedel-Pauten.

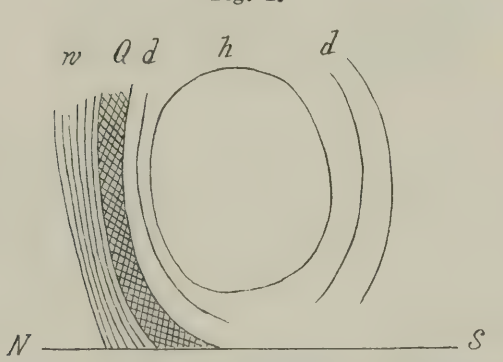
Unterhalb derselben ergibt die mikroskopische Untersuchung einen Amphibolit, welcher sich aus viel Granat, omphacitischen Pyroxen, ziemlich viel Plagioklas, Hornblende und sehr wenig Biotit zusammensetzt; auffallend ist das Fehlen von Quarz und Zoisit. Gemessen wurde eine Hauptklüftung nach h $1^1/_2$ mit einem Einfallen von 65° in SO, später eine solche nach h $1^1/_2$—2, und in einem weiteren Aufschluss eine solche nach h 1 und $7^1/_2$ mit einem Einfallen von 75° in SO. Zwei fernere Aufschlüsse zeigen wieder deutlich den Wechsel der harten, körnigen Kerne mit dem feingeschichteten oder flaserigen Amphibolit, wie folgt:

Fig. 3.



h: harter, körniger, granatführender Amphibolit.
w: weichere, mehr schieferige Varietät.
fl: flaserige Varietät.

Fig. 4.

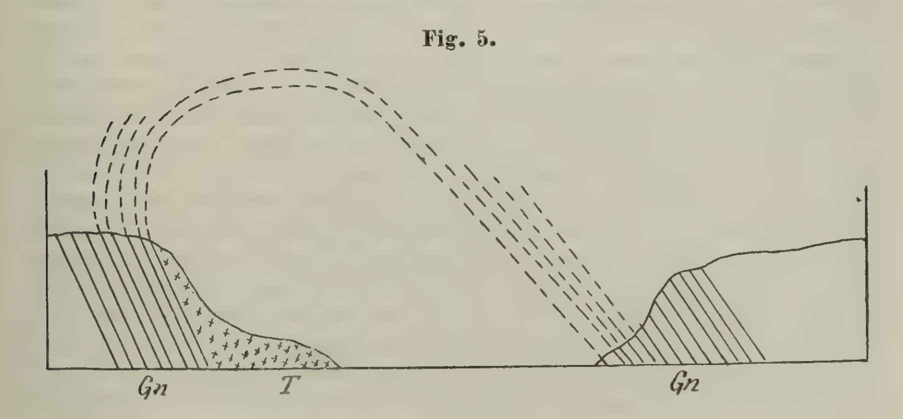


h: harter, granatführender, körniger Amphibolit.
d: dickbankiger, etwas flaseriger Amphibolit.
Q: Quarzausscheidung.
w: weichere, mehr schieferige Varietät.

Ein späterer Aufschluss zeigte ziemlich lichten, feinkörnigen Amphibolit, dessen scheinbare Schieferung nach h $9^1/_2$, dessen Hauptklüftung nach h $4^1/_2$ geht. Bald darauf nahe von der Station Tepl gelangen wir in zwei kurz aufeinander folgende Gneissinseln. Die Gesteinsfolge ist: erst ein dickbankig geschichteter Amphibolit, darauf ein Gneiss, körnig geschichtet, der individualisirten Glimmer ausscheidet. Er streicht nach h 2 und wird weiter dünnschieferig, wobei der Glimmer die ganze Oberfläche überzieht. Die Lagerung, die anfangs fast eben war, wird schwach, später stärker wellig, mit einer $^3/_4$ *m* breiten Knickung, wobei der Glimmer talkig sich anfühlt und die Schichtflächen gleichsam als Gleitmittel überzieht. Auch weiter folgen Krümmungen und sägezahnartig absetzende, etwa 2 *cm* tiefe Faltungen. Parallel der Schieferung wird er hier durchbrochen von einem 1 *dm* starken Gang eines lichten Granites. Später wird der Gneiss abwechselnd mehr körnig und dünnschieferig. Ein zweiter Hügelquerschnitt zeigt Gneiss derselben Ausbildung, an dem sich scharf nach h $5^1/_2$ ein grober

Turmalingranit absetzt. Dieser zeigt anfangs eine zum Contact parallele Anordnung des Muskovit und wird erst später verworren körnig. Darauf erscheint wieder bei *km* 19·5 der Gneiss, oberflächlich von vorigem getrennt. Vielleicht ist anzunehmen, dass eben dieser Granitkern die Hebung und Faltung des Gneisses besorgt hat. Wenn wir uns nämlich beide Profile ergänzen, erhalten wir folgendes Bild:

Fig. 5.



Jedenfalls sehen wir hier den Unterschied zwischen dem Gneiss und dem Turmalingranit, und dass ersterer wohl also kaum als ein veränderter Granit aufzufassen ist.

Da in der Karte noch vielfach andere Gneissinseln eingezeichnet sind, so suchte ich dieselben auf. Die an der Brücke zur Stöhrermühle eingezeichnete konnte ich nicht auffinden; vielleicht ist dieselbe nur nach Lesesteinen eingetragen. Weiter gegen die Stadt zu, unterhalb des Kreuzes an der Strasse, steht Amphibolit an mit herausgewitterten, nicht geschichteten Kugeln und hält auch am Nordabhang von Tepl an. Am Nordausgang der Stadt, wo der Weg abzweigt und das Uebungsgerüst für die Feuerwehr steht, befindet sich eine mehrere Meter tiefe Grube mit stark zersetztem Gneiss, die aber nicht zugänglich war. In der Stadt scheint Gneiss bei dem achtseitigen kapellenartigen Bau und auch bei dem damals nebenan befindlichen Neubau den Grund zu bilden. Weiter finden wir aber wieder ein amphibolitartiges Gestein, das sehr jenem der Station Tepl ähnlich ist; dasselbe wurde beim Bau eines Grabens vor A. Heidl's Haus entblösst. Hinter den letzten Häusern der Stadt, an der Strasse gegen Stift Tepl, stehen Blöcke eines gneissartigen Gesteines mit grossen ausgeschiedenen Feldspäthen, analog den ausgezeichneten Augengneissen der Station Tepl. Etwas weiter vor einem Kreuze (mit der Jahreszahl 1685) findet sich ein glimmeriges, granitähnliches Gestein mit körniger Structur. Weiter auf der Strassenhöhe unterhalb der Statue stehen Köpfe aus der Strasse, die ein gelblich-grünes Gestein aufweisen.

An der Brücke zum Stift liegt ein Block von ähnlichem gneissartigem Habitus; dieser Block kann aber auch zufällig hingekommen sein. Endlich in der Station Tepl selbst steht ein dunkles, amphibolitartiges Gestein an, dessen mikroskopische Zusammensetzung ungemein

überrascht; es besteht aus sehr viel Plagioklas, viel diallagartigem Pyroxen, Biotit, wenig grossem Orthoklas, sehr wenig Quarz und keiner Hornblende, so dass man hier von einem Amphibolit überhaupt nicht reden kann, sondern eher von einer gabbroartigen Zusammensetzung desselben. Es ist am Grunde der Trace durchbrochen von einem O—W streichenden weissen, granitischen Gang. An dies dunkle Gestein schliesst sich ein wunderbar ausgebildeter „Augengneiss", gerade gegenüber der kleinen Kapelle zwischen Stadt und Stift Tepl. Dieser „Augengneiss" ist ganz anderer Natur, als wie der der übrigen Gneissinseln. Denn in diesen wird der Gneiss durch den Druck gerade sehr feinschieferig. Dieser Aufschluss hängt jedenfalls mit den Vorkommnissen am Südende der Stadt zusammen und erinnert mehr an einen Granit. Im übrigen ist aus dieser Darstellung ersichtlich, dass die Gneisseinzeichnungen in der Jokely'schen Karte mit meinen eigenen Beobachtungen nicht vollständig übereinstimmen. Die Insel bei der Stöhrermühle konnte überhaupt nicht gefunden werden. Die beiden Inseln N vor Tepl liegen nicht quer über die Strasse, sondern an der rechten Seite derselben und nur die zweite erreicht das Nordende der Stadt. Diese selbst steht fast ganz auf Amphibolit und nicht fast ganz auf Gneiss, wie angegeben ist. Nur ihr Südende ruht auf einer Insel von „Augengneissen", die sich bis in die Station verfolgen lassen. Das daselbst anstehende, gabbroartige, dunkle Gestein scheint der centrale Kern des zu den heutigen Amphiboliten umgeänderten Eruptivmagmas gewesen zu sein.

Der in der Karte eingezeichnete Gneiss, der sich von Tepl aus über Prosau ausbreiten soll, konnte absolut nicht nachgewiesen werden. Von der Station Tepl wendet sich nun die Bahn in einem starken Bogen westlich und steigt langsam über Prosau und Habakladrau auf das Tepler Hochland. Von Aufschlüssen ist hier leider wenig die Rede. Solche waren nur sichtbar bei *km* 17·2 unterhalb Tepl, wo wieder dunkler, körniger Amphibolit ansteht, weiter hinter Prosau bei *km* 13·5 in der Krümmung am Podhorner Teich, und bei *km* 13·3, wo ein geschichteter, granathältiger Amphibolit ansteht mit Hornblende, Quarz, Biotit und etwas Plagioklas; der Granat bildet hier die später beschriebenen Umwachsungen um die anderen Gemengtheile. Die Klüftung geht hier wieder nach h $1^1/_2$ und 8 mit einem Einfallen von 66° in SO und 80° in NW. Auch bei *km* 12·9 vor der Station Habakladrau erscheinen Blöcke des körnigen, äusserst zähen Amphibolites. Sollte vielleicht der Biotitgehalt der vorerwähnten Amphibolite die Veranlassung gegeben haben zur Einzeichnung der Gneisse? Unterhalb dieser Station steht zwischen *km* 12·2 und 12·4 ein feinkörniger, granathaltiger Amphibolit an in Blöcken; ebenso findet man dickbankige, oft sehr granatreiche Gesteine dieser Art zwischen *km* 10·7 und 10·6, die von eigenthümlichen Quarz-Feldspathadern local förmlich durchschwärmt sind. Es sind das Ausscheidungen, fast nur von Quarz und Plagioklas gebildet, während der Quarz in ihrer Umgebung dem Muttergestein fast ganz zu fehlen scheint. Bei *km* 10, wo er stark verwittert ist, erscheint der Amphibolit strahlig dünnschieferig, aber von den gleichen Adern durchsetzt. Wo die Bahn die untersten Häuser von Müllestau erreicht, befindet sich eine Abgrabung, wo man

sehr dünnschieferigen, zerbröckelnden, etwas granathältigen Gneiss findet mit einem Streichen nach h 2 und einem Einfallen von 40° in SO, etwa auf 100 Schritte hin entblösst. Unterlagert wird der Gneiss von schieferig-körnigem, später hinter dem Dorfe von hartem, körnigem Amphibolit mit den bekannten Quarz-Feldspathadern. Von hier ab wiederholt sich wieder die Lagerung dieses Gesteines in dichten Kernen mit einer flaserigen bis dünnschieferigen Umhüllung. Bei *km* 8·4, westlich von Müllestau, tritt ein N—S streichender Granitporphyr auf. Der Amphibolit, der noch kurz vorher bei *km* 8·5 ziemlich grobkörnig dunkel war, wird gegen den Gang zu glimmerhaltig, während auf der anderen Seite die Anordnung eine symmetrische ist. Der Granitporphyr ist in den frischesten Stücken röthlichgrau, meist aber roth oder später weiss verwitternd. Die Ränder färben sich oft bis ins Violette. Hinter der Station Wilkowitz, die wir hierauf passirt haben, finden wir den dunklen Amphibolit später mit einer streifig entwickelten Facies, Klüftung nach h 1½ und 7, ebenso bei *km* 5·7. Zwischen *km* 5·5—5·4 sieht man wieder die Entstehung des lichten, biotitreichen, gneissartigen Gesteines innerhalb des dunklen Amphibolites, welcher Wechsel sich öfters wiederholt. Es folgt hierauf wieder die körnige Ausbildungsart, deren Oberfläche mannigfaltig gewellt und fettig glänzend erscheint. Später wird das Gestein mehr grünstrahlig. In diesem Aufschluss tritt abermals ein derart roth auswitternder Granitporphyr auf. Die strahlig ausgebildete Varietät hält nun mit geringem Wechsel mit einer mehr körnigen an den Hängen hinter Auschowitz bis zum Austritt der Bahn bei *km* 2·9 in den Marienbader Kessel an.

5. Serpentine der Marienbader Gegend.

Das wichtigste Vorkommen ist das von Einsiedel. Es hat die Form einer Ellipse, deren grosse Axe in rein NO—SW Richtung liegt. Die nördliche Hälfte bildet die Pflughaide und mehrere derselben N und NW vorgelagerten Kuppen, die südliche Hälfte zieht zusammenhängend über die Höhen „auf der Haide“ und den Wolfstein. Beide Theile sind durch das Thal, in welchem die Strasse von Einsiedel nach Sangerberg führt, getrennt. Eine einzelne Serpentinkuppe findet sich ferner beim Ziegelschlag W von Sangerberg und weitere fünf kleine Vorkommnisse liegen O und W von der Strasse von Neudorf nach Sangerberg. Alle diese Serpentine liegen innerhalb des Amphibolites an dessen westlicher Grenze gegen die Granite zu. Bemerkenswert ist ferner die Erscheinung, dass rings um diese Serpentinlinse sich mehrfach kohlensaure Quellen finden, wie die als „Petschauer Sauerbrunn J. H.“ südlich von Neudorf, die von Sangerberg selbst, ferner „Sauerbrunnen“ Côte 765 südlich vom Wolfstein in der Specialkarte angegebenen, und andere, deren Angabe hier fehlt, wie ein solcher Säuerling auf der Wiese an der Strasse in der Richtung von Einsiedel kurz vor Sangerberg. Jedenfalls hängt deren Anordnung und Häufung an diesen Orten mit der Eruption der Peridotitgesteine zusammen, aus denen der Serpentin entstanden ist. Dieser wird und wurde abgebaut in zwei noch thätigen und mehreren theils verfallenen, theils verlassenen Steinbrüchen blos auf

der Haide. Er ruht direct auf dunklem, stark granatführendem Amphibolit mit wenig Plagioklas und keinem Quarz, wie man dieses an einer Stelle über der verlassenen Schleiferei unweit der Schöpplmühle sehen kann. Daselbst fand ich eine fast horizontale Klüftung des Gesteines. Im ersten Bruch auf der Haide ist das Gestein vielfach zerklüftet, meist nach h 8, doch auch nach h 9, 11, 15 u. s. w., worin eine besondere Regelmässigkeit also nicht zu bemerken ist, Ausser diesen Ebenen gibt es noch verschieden gewundene Flächen. die mitunter säulenartige Stücke herauszulösen gestatten; sie sind dann gelblichgrün, fettig sich anfühlend. Auf grösseren Spalten findet sich auch Serpentinasbest. Die Farbe des Gesteines ist im frischen Zustande bald mehr grün, bald mehr braun, und bleicht beim Verwittern in's Lichtgrüne bis Weisse aus. Irgendwelche Beziehungen zwischen der grünen und der braunen Varietät lassen sich nicht festsetzen; letztere soll nur nesterweise in ersterer vorkommen. Auf der Höhe 691 vor Rauschenbach erheben sich kahle Hügelköpfe, die den gewöhnlichen gefleckten Serpentin zeigen. Ein Block, der nahe dem Gipfel lag, ist ein Pegmatit; anstehend konnte dieses Gestein nicht beobachtet werden. Höher dem Gipfel zu finden wir im Serpentin wieder die Büschel des Strahlsteines. Auch bei den Haidhäusern (Tischler Hammer) stehen beiderseits der Strasse kahle Serpentinköpfe an. Der Wolfstein ist ebenfalls ganz aus diesem Gestein gebildet, und ist dasselbe bis an die Amphibolgrenze, welche einige hundert Schritte S von Sangerberg liegt, zu verfolgen. Nach diesen Aufschlüssen wäre demnach die Grenze des Serpentinstockes im S bis zu den Haidhäusern, im N aber näher an Sangerberg zu rücken.

Was das Serpentinvorkommen N bei Marienbad betrifft, so fand ich im Maxthal in drei übereinander liegenden seichten Gruben den Serpentin in einer bald grünen, bald bräunlichen Varietät, ohne dass mir jedoch weitere Aufschlüsse etwas näheres ergeben hätten, wie solche Paton zu sehen die glückliche Gelegenheit hatte.

Zum Vergleich endlich besuchte ich noch das nicht in den Rahmen dieser Arbeit fallende Vorkommen bei Tachau. Die neuen Aufschlüsse daselbst — mehrere Steinbrüche und Versuchsbaue auf Serpentin — erlauben eine genauere Aufnahme gegenüber den früheren. Auf Blatt XVII der geologischen Specialkarte von Böhmen ist der Serpentin in einem NW—SO streichenden Streifen über den Lugelberg bis über die Strasse Tachau—Plan am Nordausgang von Tachau gezeichnet. Nördlich desselben finden sich Pegmatitgänge, südlich desselben, von der Angstmühle an, mitten durch die Stadt „körniger Kalkstein“. Der Serpentin von hier, welcher von der Lugelmühle aufgeschlossen ist, ist dunkel bis schwarz, seltener grün, widersteht der Verwitterung, ist stark splitternd, mit Kluftflächen nach den verschiedensten Richtungen. Die Flächen sind meist stark gebogen und kreuzen sich häufig. Asbestausscheidungen sind nicht selten. Weiter ober diesem Aufschluss findet sich in der Berglehne noch eine Grube, welche ähnliche Verhältnisse aufweist. Auf der gegenüberliegenden Thalseite, also am NW-Abhang der Höhe 531, NW von Tachau, steht nur Granit an. Dafür findet sich Serpentin im Verein mit dem körnigen Kalk NNW von Tachau, im SO-Theile der obgenannten

Höhe. Hier wird im Bruche des Baumeisters Kraus der körnige Kalk gebrochen. Dieser liegt aber nicht, wie auf der Karte angegeben ist, südlich vom Serpentinvorkommen, sondern er ist vom Serpentin eingeschlossen. Der Calcit, der körnig ist und der in der Mitte des Bruches eine gelbliche Farbe besitzt, verwächst an den Rändern schlierig mit dem Serpentin und wird schneeweiss.

II. Petrographischer Theil.

A. Granite und deren Ganggesteine.

1. Gebirgsgranit.

Als Typus möge gelten der grobkörnige Granit vom Steinbruch hinter dem Abergtunnel. Makroskopisch bemerkt man eine bald mehr weisse, bald mehr rothe Färbung mit körnigem, grauem Quarz, weissen Feldspäten und nicht vielen, mitunter freilich mehrere Centimeter grossen Orthoklaszwillingen. U. d. M. sehen wir das grobkörnige Gefüge. Die einzelnen Mineralindividuen sind unregelmässig gestaltet bis auf die Plagioklase, die eine beiläufig langsäulige Form aufweisen. Der Orthoklas ist mitunter deutlich mikroperthitisch; seine Grenze ist gegen den Quarz hin oft eigenthümlich unregelmässig flach eingezackt. Der Quarz, der oft in grossen Individuen vorkommt, löscht fast vollkommen gleichartig aus; er führt nicht viele, reihig angeordnete Einschlüsse und zeigt jene eigenen treppenartigen Bruchlinien, über die wir später noch ausführlich sprechen werden. Vom Plagioklas sind viele, bald kleinere, bald grosse Individuen vorhanden. Sie zeigen ein Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 12°, was auf einen Plagioklas von $Ab_{66}\,An_{34}$ (circa $Ab_2\,An_1$) hinweisen würde. Seine Lichtbrechung, mit der des Quarzes verglichen, würde bei Parallelstellung $\begin{matrix}\omega = \alpha' \\ \varepsilon > \gamma'\end{matrix}$ ergeben, was auf einen basischen Oligoklas hindeutet, während die obige Bestimmung eher einem sauren Andesin entspräche. Glimmer, nicht zu wenig, ist theils Biotit, theils Muskovit. Ersterer ist pleochroitisch, dunkelbraun, häufig mit rechteckigen Querschnitten. Muskovit ist weniger und in kleineren Individuen vorhanden. Von Apatit sind einige kleinere Stücke zu sehen. Irgend ein Erz fehlt.

2. Erzgebirgsgranit.

Hieher gehören die feinkörnigen Granite des Abergmassivs, wie sie oberhalb Donitz, ferner bei *km* 50·9 vor der ersten Eisenbahnbrücke und im grossen Steinbruch am Aberg aufgeschlossen sind.

a) Feinkörniger Granit. Oberhalb Donitz.

Makroskopisch ist es ein feinkörniger, gelblichgrauer Granit mit wenig kleinen, dunklen Glimmerblättchen. U. d. M. erkennen wir Quarz und Orthoklas als seine Hauptcomponenten, der Plagioklas

tritt gegen den Orthoklas zurück, Glimmer ist selten genug. Der Quarz bildet zahlreiche, unregelmässige Körner, die meist ziemlich gleichmässig auslöschen und wenig reihenförmig angeordnete Einschlüsse enthalten. Eigenthümlich ist eine Erscheinung des Bruches, wo derselbe nämlich nicht eine einfache Linie darstellt, sondern treppenartige oder fiederige Gestalten aufweist, eine Erscheinung, die sich auch in den anderen Graniten öfters wiederholt. Der Orthoklas, theils in unregelmässigen Formen mit dem Quarz verschränkt, theils in Gestalten, an denen man die *P*-, *x*- und *M*-Flächen erkennt, ist entweder rein oder verwaschen mikroperthitisch. Der

Fig. 6.

Plagioklas, der gegen den vorigen Feldspath stark zurücktritt, erscheint in kleineren Individuen, welche meist breitstengelig sind. Er steht dem sauren Andesin nahe und wird mitunter vom Orthoklas umschlossen, ohne mit ihm irgendwie gesetzmässig verwachsen zu sein. Der wenige Glimmer ist theils Muskovit, theils Biotit in unregelmässigen Fetzen. Der erstere zeigt mitunter sehr schwache Lamellenbiegung und ist etwas zahlreicher als der nur ausnahmsweise vorkommende Biotit. Erz und Apatit sah ich nicht.

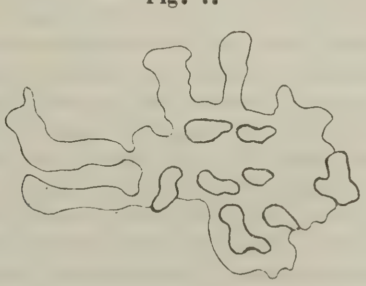
Man kann diesen feinkörnigen Granit also charakterisiren als einen Orthoklas-Quarzgranit mit stark zurücktretendem Plagioklas und sehr wenig Glimmer.

b) Feinkörniger Granit von *km* 50·9 vor der ersten Eisenbahnbrücke.

Demselben Typus und auch demselben Massiv gehört dieses Vorkommen an. Es zeigt ein gleichmässig, fast feinkörniges Gefüge, bestehend aus reichlichem Quarz und Orthoklas, wenig verstreutem Glimmer und noch weniger Plagioklas als wie früher. Quarz in unregelmässigen Körnern von verschiedener Grösse, mitunter feldig zerlegt. Die Einschlüsse bleiben mikroskopisch klein und sind reihig angeordnet. An einer Stelle fand sich eine Verwachsung von Orthoklas und Quarz. Ersteres Mineral erschien hiebei eigens bandartig zerschnitten, von tropfenförmigem Quarz durchsetzt; beide Minerale löschten, jedes für sich, gleichmässig aus. Der Orthoklas, bald in kleineren, bald in grösseren unregelmässigen Individuen, ist meist fleckig getrübt. Wo die Trübung vorgeschritten ist, kann man nach Licht- und Doppelbrechung und gerader lamellarer Auslöschung als Ergebnis der Umwandlung den Muskovit constatiren. Im grossen Ganzen ist der Orthoklas doch regelmässiger individualisirt als der

Quarz und bemerkt man mitunter säulige Formen. Plagioklas ist wenig vorhanden, in meist kleineren Individuen, und würde nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von $17^1/_2{}^0$ einem Andesin ($Ab_3 An_2$) entsprechen. Seine Form ist kurz breitsäulig, meist fast rechteckig. Glimmer ist wenig vorhanden, aber immerhin doch noch etwas mehr als wie früher; es ist theils Muskovit, theils Biotit

Fig. 7.



in unregelmässigen, oft zerrissenen und unterbrochenen Fetzen, mitunter sind beide parallel verwachsen, so dass Biotit den Kern, Muskovit den Saum bildet. Apatit ist in wenigen Stücken vertreten.

Es ist demnach derselbe feinkörnige Granit mit vorherrschendem Orthoklas und Quarz, wenig Muskovit und Biotit und stark zurücktretendem Plagioklas.

3. Zweiglimmergranit.

Ein mittelkörniger Granit, der südlich der bisherigen Arten vorkommt, möge nach den stets deutlich entwickelten beiden Glimmern einfach Zweiglimmergranit genannt werden; oder wenn wir local den feinkörnigen als Typus Donitz, den grobkörnigen als Typus Aberg-Tunel bezeichnen, so kann man den vorliegenden Typus Töppeles, da er nämlich bis zum Contact in diesem Orte anhält, heissen. Seine Korngrösse ist eine mittlere, doch kann sie auch kleiner werden, so dass sein Aussehen dem Typus Donitz sich nähert. Unterschieden ist er auch dann aber von demselben durch das stets erkennbare Auftreten beider Glimmer in mittelgrossen Stückchen und mikroskopisch durch das stärkere Vortreten des Plagioklases, der an Menge den Orthoklas überwiegen kann. Der Quarz, der bald in grösseren, einheitlich auslöschenden, bald in kleineren gehäuften Individuen vorkommt, ist im frischen Zustande klar, mit wenig Einschlüssen. Die treppenartigen Bruchlinien sind wieder bemerkbar. Bei grösserem Korne tritt der Quarz in unregelmässigen, oft stengeligen Stücken auf, löscht gerne fleckig aus und wird einschlussreicher. Der Plagioklas stellt mit 12·5 Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe einen Plagioklas von Ab_{66} An_{34} (circa Ab_2 An_1) dar, der sich schon dem Andesin nähert. Er ist theils in kleineren unregelmässigen, theils in grossen Individuen entwickelt. Oft mit diesem verwachsen, oft allein in kleineren oder grossen langgestreckten Stücken, oft in mittleren

Körnern von unbestimmter Gestalt ist ferner der Orthoklas vorhanden. Er ist, wie der Plagioklas, zunächst fleckig getrübt. Im weiteren Verlaufe der Zersetzung tritt eine starke Trübung des ganzen Minerales ein, wobei sich deutliche Muskovitschuppen, die in zwei sich schneidenden Reihen angeordnet sind, entwickeln. Beim Glimmer waltet der Muskovit vor, der in ziemlich grossen, unregelmässig ausgefransten Stücken vorkommt. Der Biotit, spärlicher und in kleineren Theilen, ist meistens mit vorigem parallel verwachsen, indem er hiebei den Kern bildet; seltener tritt er auch allein auf. Bei der Zersetzung des Gesteines verliert der Biotit zunächst seine schöne rothbraune Farbe und wird dunkel schmutzig-braun. Im weiteren Verlaufe verfärbt sich derselbe unter gleichzeitiger Abscheidung dunkler Erzkörnchen, welche bald lamellar geordnet sind, bald fleckig zusammentreten. Oft scheiden sich auch randlich roth durchschimmernde Schüppchen aus, jedenfalls durch Zersetzung hervorgerufene Eisenverbindungen, die auch makroskopisch schon durch eine Röthung oder wenigstens durch rothe Flecken am Gesteine sichtbar sind. Licht- und Doppelbrechung des Glimmers wird hiebei merklich kleiner. Zirkon findet sich in einigen kleinen Säulchen. Es ist demnach ein mittelkörniger Granit mit ziemlich viel Plagioklas (saurer Andesin) und angehend viel Glimmer. Die Korngrösse ist keine vollständig gleichmässige.

4. Granitit.

a) Granitit des Tafelberges.

Ein graues, dunkler als die vorhergehenden Granite gefärbtes Gestein, das besonders dadurch ausgezeichnet ist, dass sich feinkörnige, dunkelgefärbte, gangartige Partien darin vorfinden mit Apophysen nach allen Richtungen. Das Mikroskop stellte nun folgendes klar: Die dunkle, gangartige Masse ist ein feinkörniges Gemenge von Orthoklas, Quarz, Plagioklas und Biotit. Der Orthoklas bildet unregelmässige Körner für sich, theils unregelmässige Mäntel um den Plagioklas. Dieser ist selten mehr frisch; er bildet längliche, geradlinig (rechteckig) begrenzte Säulen, die meist schon trübe geworden sind. Da er fast immer von unregelmässigen Orthoklasmänteln umgeben ist, verleiht dieses dem Gestein einen eigenartigen Typus. Besonders auffallend wird die Erscheinung, wenn der Plagioklas trübe wird und hiebei die Zwillingslamellirung verloren geht. Es sehen die Feldspäthe dann so aus, als ob es Orthoklase mit einem trüben, meist rechteckigen Kern wären. Der Plagioklas ist, nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe gemessen, ein $Ab_{67}\ An_{33}$ ($Ab_2\ An_1$), also wieder dem sauren Andesin nahestehend. Der Quarz erscheint meist in kleinen, unregelmässigen Körnern, die sich gerne zwischen die Feldspäthe einlagern. Derselbe tritt oft in runden Körnen auf, die sich in Einbuchtungen der Feldspathränder legen oder von diesem Mineral ganz eingeschlossen werden. Der Biotit erscheint in kleineren, im Querschnitt rechteckigen Individuen, welche auch parallel 001 nie die stark zerfetzte, sondern immer eine wenigstens annähernd rechteckige Gestalt aufweisen. Apatit ist sehr wenig vorhanden. Was

zweitens die Hauptmasse der mittel- bis fast grobkörnigen Varietät betrifft, so besteht sie aus denselben Componenten: aus grossen Orthoklasen, wenig ebenso grossem Plagioklas, Quarz und dem gleichen Biotit, wenig Apatit, der meist im Glimmer eingeschlossen ist. Der Orthoklas, meist als Karlsbader Zwillinge entwickelt, ist verschwommen mikroperthitisch; der Plagioklas, frisch, zeigt keine Orthoklasumrandung und ist, nach dem gleichen Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe, wieder der gleiche wie früher. Die Quarze, in groben Individuen entwickelt, haben wenige, reihenförmig angeordnete Einschlüsse und löschen gleichmässig aus. Der Biotit, der gleiche wie früher, ist ebenmässig ausgebildet und weist nicht die langrechteckigen Querschnitte auf, wie in der feinkörnigen Ausbildung.

Interessant ist die Grenze der beiden Gesteinsformen. Der Quarz der grobkörnigeren Varietät erscheint mit breiteren, tieferen, der Feldspath mit zahlreicheren kleineren Ausbissen und Einbuchtungen versehen, in welche dann die feinkörnige Masse ohne Unterschied der Bestandtheile eindringt; die ganze Grenze sieht wie stark corrodirt aus. Es wäre demnach die graue, feinkörnige Varietät keineswegs als ein Gang mit Apophysen aufzufassen, sondern nur als eine schlierenförmige, feinkörnige Ausbildung derselben Eruption anzusehen, die erst während der Bildung der Hauptmasse zur Erstarrung kam.

b) Petschauer Granitit.

Der Granit, der von den Wasserhäuseln bis zu den Gängerhäuseln von der Bahn durchquert wird und den wir nach dem darin central gelegenen Petschau kurz den Petschauer Granit nennen wollen, ist ein Granitit, der in der ganzen Erstreckung ziemlich constant in Ausbildung und Korngrösse ist und aus viel Orthoklas, weniger Plagioklas, mehr oder wenig Quarz und Biotit besteht.

α) Quarzreicher Granitit vom Galgenberg, S von Petschau.

Der Orthoklas erscheint in grossen Individuen, die seitlich weithin gerade begrenzt sind. Er löscht wellig aus oder wird deutlich mikroperthitisch. Die Verwachsung und Anordnung dieser Streifen, wie man sie auf der 100 und 010 Fläche beobachten kann, lassen auf eine Anordnung nach dem Prisma schliessen. Quarz erscheint theils in einzelnen vollständigen Körnern, theils in einem Agglomerat verschieden ineinander greifender Individuen, oder liegt oft ein kleineres, stark gebuchtetes Stück inselförmig innerhalb eines grossen. Zerfallen die grossen Kerne nicht, so löschen sie doch wenigstens wellig aus. Eigenthümlicherweise findet sich mitunter zwischen den grossen Orthoklasen ein Cementwerk kleiner Quarzkörnchen eingeschoben. Der Plagioklas, in wenigen kurzsäuligen, seltener langgestreckten Formen, erscheint im ersten Falle fast stets vom Orthoklas eingeschlossen. Das Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 13° würde auf einen schon fast andesinartigen Plagioklas der Zusammensetzung $Ab_{65}\, An_{35}$ hinweisen. Zwillingsbildung oft nur nach dem Albitgesetz, oder nach diesem im Verein mit dem Karls-

bader. Biotit ist stark pleochroitisch, normal, theils in grösseren, theils in kleineren Fetzen in geringer Menge vorhanden. Er umschliesst gerne kleine Säulchen von Apatit, während grössere Säulchen dieses Minerales sich meist im Feldspath vorfinden. Zirkon war in einem Dünnschliff als ein grösserer, centralschichtig gebauter Krystall anwesend. Es ist dieses Gestein also ein grobkörniger Granitit mit wenig Plagioklas und Biotit. Die Ausscheidungsfolge war: Plagioklas, Orthoklas und Quarz.

β) Rother, grobkörniger Granitit beim Quarzglimmerdiorit nächst dem Petschauer Tunnel.

Es ist ein grobkörniger Granitit, der bald weiss, bald roth durch den Feldspath sich färbt; in der Mitte jenes Aufschlusses nimmt er durch viele grosse Orthoklase eine porphyrische Structur an. Er ist quarzärmer als der vorige, sonst aber, trotz seines mitunter verschiedenen Aussehens, mit demselben im mikroskopischen Befund übereinstimmend. Der Feldspath, der wieder den vorherrschenden Gemengtheil bildet, ist meist Orthoklas. Dieser ist theils in einfachen Individuen, theils in Karlsbader Zwillingen vorhanden und ist häufig verschwommen mikroperthitisch. Der Plagioklas, theils in ebenfalls so grossen, theils in kleineren vom Orthoklas umschlossenen Individuen vorhanden, ist nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 18° ein Andesin $Ab_{60}\ An_{40}$ ($Ab_3\ An_2$) und zeigt öfters Anzeichen von zonarem Bau. Seine Lichtbrechung konnte leider mit der des Quarzes nicht verglichen werden. Der Quarz füllt, wie deutlich zu sehen ist, nur die freien Räume zwischen den Feldspäthen aus und zeigt daher häufig genug drei- oder viereckige Durchschnitte. Die Individuen sind oft gross, stets undulös auslöschend, oder zerfallen sie wieder in eine Anzahl neben- oder ineinander liegender Körner, die stets ebenfalls wellig auslöschen und mit oft zerlappten Rändern ineinander greifen. Reihenförmig geordnete, submikroskopische Einschlüsse sind überall vorhanden. Der Biotit ist der gewöhnliche typische Granitbiotit, stark pleochroitisch (hellgelb-dunkelrothbraun) und enthält als Einschlüsse oder randlich eingelagert Apatit und Zirkon, die höchstens noch in seiner Umgebung, aber wohl nie mitten in den grossen Feldspäthen oder Quarzen vorkommen. Die Glimmerlammellen sind mitunter schwach gebogen. Auch ist der Biotit mit einem grünlich gefärbten, einaxigen Glimmer verwachsen und ist um die vorher genannten Einschlüsse mit einem dunklen Hofe versehen. Die Biotitfetzen sind unregelmässig, immer viel kleiner als der Feldspath und Quarz, und sind bald von einem oder dem anderen, bald von beiden umschlossen. Sehr weniges opakes Erz erscheint im auffallenden Lichte stark hellgelb glänzend, ist also wohl Pyrit.

5. Porphyrgranit.

α) Granit des Farbenzeichengebers, S der Station Aich—Pirkenhammer.

Vermöge seiner Structur nimmt dieses Gestein eine eigene Mittelstellung ein. Während nämlich besonders die Randpartien feinkörnig

bleiben und auf den Typus Donitz deuten, so nehmen die Kernpartien eine porphyrische Structur an, indem Orthoklase in 2—3 *cm* grossen Individuen dicht gedrängt erscheinen. Auch mikroskopisch tritt dieses unterscheidende Moment bereits bei den feinkörnigeren Partien hervor. Es werden nämlich mittelgrosse, abgerundete Quarz- und Feldspathkörner von einer feinkörnigen Masse von Quarz- und Feldspathkörnchen umgeben. Die Ränder der Einsprenglinge erscheinen corrodirt und dringt die Basis auch mitunter isolirt in und über den Rand ein. Diese zwei Merkmale sind für dieses Gestein ausserordentlich typisch. Der Quarz ist ziemlich einschlussfrei, in oft geradelinig sechsseitigen Durchschnitten, und löscht ziemlich einheitlich aus. Der Orthoklas, fast weniger vorhanden als Quarz, und Plagioklas, der wieder nahe an sauren Andesin steht, bilden meist ziemlich unregelmässige, selten der letztere, längere Individuen. Muskovit ist nur wenig und in kleinen Individuen, meist nur in der feinkörnigen Basis vorhanden. An Stelle des Biotit tritt meist ein chloritisches Mineral.

b) Porphyrgranitit im Gneiss, S von Töppeles.

Mikroskopisch ist es ein mittelkörniger Granitit von oft wechselnder Korngrösse, der aus Quarz, Feldspath, Biotit und bis 8 *cm* grossen Orthoklaseinsprenglingen besteht.

U. d. M. sieht man den Orthoklas in mittleren und grossen, einfachen oder verzwillingten Individuen ausgebildet, welche mitunter zonar gebaut sind; derselbe ist einfach ohne den mikroperthitischen Erscheinungen. Plagioklas ist in einigen grossen und vielen kleineren Individuen ausgebildet, tritt also gegen den Orthoklas nicht zurück; er ist wiederum ein $Ab_{67}\ An_{33}$ $(Ab_2\ An_1)$ und ist meist stärker zersetzt als der monokline Feldspat, wobei man sehr schön die Umwandlung in Muskovit wahrnehmen kann. Der Quarz erscheint nesterweise in grossen, in kleinere Theile zerfallenden Individuen, sonst auch in sehr unregelmässigen Körnern, mitunter bis fast stengelförmig. Der Biotit ist stark pleochroitisch, normal, ziemlich viel vorhanden. Der Apatit ist langstengelig, mittelstark, in geringer Anzahl vorhanden. Zirkon sah ich in einem ziemlich grossen, zonar gebauten Krystall. Endlich konnte auch wenig Chlorit nachgewiesen werden. Im ganzen ist es also ein porphyrartiger Granitit mit local angehäuften grossen Orthoklaseinsprenglingen und nicht zurücktretendem Plagioklas.

6. Aplite.

a) Aplite der Gneisse.

Im ganzen Gneissgebiet kommen zahlreiche Ganggesteine vor von gewöhnlich geringen Dimensionen, der stärkste darunter ist jener des zweiten Steinbruches vor der Station Schönwehr mit etwa 2 *dm* Mächtigkeit. Sie sind bald mehr dem Donitzer feinkörnigen Granit ähnlich, bald von etwas grösserem oder kleinerem Korn. Glimmer ist stets wenig, oft sehr wenig vorhanden, meist noch etwas mehr Muskowit als Biotit, der bis auf geringe Spuren verschwinden kann. Orthoklas herrscht immer vor. Andalusit, Turmalin und Granat wurden vereinzelt nachgewiesen. Orthoklas bildet immer den herrschenden

Gemengtheil, bildet meist grössere Individuen als die anderen Componenten, in meist unregelmässig begrenzten Formen, löscht gleichmässig aus, seltener besonders in den kleineren Stücken verschwommen oder deutlich mikroperthitisch. Er umschliesst mitunter den Quarz in Tropfenform; die Anzahl dieser Einschlüsse kann sich so steigern, dass der Feldspath von dem Quarz wie siebartig durchbrochen ist. Der Plagioklas tritt sehr stark gegen den Orthoklas zurück, oft nur in wenigen Exemplaren in einem Dünnschliff vorhanden, während in einem Präparat gar keiner nachgewiesen werden konnte. Er ist mittel- bis kleinkörnig oder säulig und wurde als ein basischer Oligoklas einmal als $Ab_{68}\ An_{32}$, das anderemal $Ab_{63}\ An_{37}$ seiner Lichtbrechung gegenüber dem Quarze ebenfalls als basischer Oligoklas bestimmt; jedenfalls also beiläufig ein Plagioklas der Zusammensetzung $Ab_2\ An_1$. Der Quarz in mittelgrossen Individuen, die mitunter wieder in eine Anzahl von kleineren Körnern zerfallen, löscht entweder gleichmässig oder feldig aus. Die kleineren Individuen dringen auch randlich in den Feldspath ein oder werden in Körnerform von diesem umschlossen. Der Quarz enthält meist wenig Einschlüsse, oft in netzförmig verzweigten Reihen. Der Menge nach tritt der Quarz stark zurück und ist in unregelmässigen oder auch langgestreckten Formen zwischen den Feldspäthen meist zu finden. Was den Glimmer betrifft, ist wenig farbloser Muskovit und sehr wenig Biotit (im frischen Zustande hellgelb bis rothbraun) vorhanden, der nach und nach durch einen grünen Glimmer mit einem kleinen Axenwinkel ersetzt werden kann. Ferner wäre noch ein Mineral zu erwähnen, stengelig spaltbar, parallel hiezu auslöschend, zeigt einen deutlichen Pleochroismus von rosenroth und weiss. Die optische Orientirung würde dem Andalusit entsprechen $c = a$, $a = c$, wenn man die Spaltrisse als die nach 110 auffasst, womit auch der Pleochroismus $c =$ rosa, a und $b =$ farblos stimmen würde. Ich stehe daher auch nicht an, dieses Mineral für Andalusit anzusprechen. Seine Lichtbrechung ist stärker als die des Feldspathes, seine Doppelbrechung schwach.

In einem anderen Gang (*km* 37·4 hinter der Station Schönwehr) fand ich ferner ein Mineral, das — bei gelber Färbung — optisch, einaxig, ziemlich stark pleochroitisch, und das demnach Turmalin ist. Granat und Apatit fanden sich in dem Gesteine derselben Localität in wenigen Körnern.

b) Aplitische Ganggesteine der Granite.

Seltener als wie in den Gneissen kommen auch in den Graniten ähnliche Ganggesteine vor, so im Petschauer Granit *km* 35·8 hinter der Neumühle, ferner im Zweiglimmergranit bei *km* 43·3 vor der Rothen Mühle u. s. f. Es sind wieder die gleichen weissen oder lichten Ganggesteine, die sich von denen der Gneisse dadurch unterscheiden, dass von Glimmer etwas mehr vorhanden ist und der Quarz mehr vortritt. Am ersteren Vorkommen kann man auch eine Zunahme des Quarzes an der Ganggrenze wahrnehmen. Bei dem zweiten Vorkommen ist auch die Korngrösse nicht eine immer gleichbleibende. U. d. M. erkennt man den Quarz in zahlreichen unregel-

mässigen, oft zerlegten Individuen, welche von theils linienförmig, theils staubartig verstreuten Einschlüssen erfüllt sind. Auch hier konnte die bereits vordem erwähnte treppenartige Bruchform nachgewiesen werden. Der Orthoklas weist unregelmässige Gestalten auf und ist von den oft undeutlichen Mikroperthitschnüren durchzogen oder löscht unregelmässig wolkig aus. Der Plagioklas tritt an Zahl und Grösse stark zurück, meist als unregelmässige Körner, die von den anderen Bestandtheilen häufig eingeschlossen werden, seltener in den bekannten langgestreckten Formen. Er zeigt ein Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 10°, entsprechend $Ab_{69}\ An_{31}$, also einem basischen Oligoklas. Biotit ist in wenig kleinen verstreuten Fetzen vorhanden; er ist stark pleochroitisch, wie die gewöhnlichen Granitbiotite. Endlich wäre wieder Andalusit zu erwähnen, in einigen unregelmässigen Körnern, mit ziemlich hoher Licht- und niederer Doppelbrechung deutlich spaltbar, parallel den Rissen schwach rosa, senkrecht zu denselben weiss.

7. Pegmatite.

Weit seltener als die aplitische Gangbildung tritt uns die grobkörnig pegmatitische entgegen, wie im Gneiss bei *km* 39·1 vor der Station Schönwehr, ferner im Petschauer Granit im Seitenthale S von Petschau etc. Die Hauptbestandtheile bilden der Orthoklas und der Plagioklas, etwa in gleicher Grösse und Anzahl ausgebildet. Der Quarz tritt stark zurück, meist orientirt mit dem Feldspath verwachsen. Glimmer ist im ersten Falle wenig Muskovit, im zweiten Falle ein dunkler, grosskrystallisirter Biotit, der die anderen Bestandtheile nach allen Richtungen durchsetzt. Der Plagioklas würde nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschung $Ab_{60}\ An_{40}$ ($Ab_3\ An_2$) entsprechen. Oefters durchdringen einander beiderlei Feldspäthe derart, dass der Plagioklas in langgestreckten Theilen nach zwei rechtwinklig sich kreuzenden Richtungen den Orthoklas durchzieht, wobei diese Plagioklaseinschlüsse mit einander und mit dem ausserhalb des Orthoklas gelegenen Theile des triklinen Feldspathes gleichmässig auslöschen. Der Quarz tritt stark zurück, ist theils in einzelnen Körnern in oder zwischen den Feldspäthen entwickelt. Sowohl mit dem Orthoklas, wie mit dem Plagioklas verwächst er in langen, canalartigen Gebilden, die entweder geradlinig oder gebogen sein können. Der Muskovit ist in wenigen rundlichen Formen im Quarz oder zwischen den Feldspäthen vorhanden, oft auch fächerartig angeordnet. Der Biotit ist in bis mehrere Centimeter langen dünnplattigen Formen von Gestalt eines Rhombus ausgeschieden. Ein noch grobkörniger entwickelter Pegmatitgang hinter der Ziegelei im Zweiglimmergranit enthielt randlich aufsitzende, schön entwickelte Rosetten von Muskovit, von 2 *cm* Radiuslänge, während die Mitte des Ganges schörlartigen Turmalin von mehreren Centimetern Länge führte Diese Entwicklung, sowie die vorher öfters betonte gleichzeitige Ausbildung der Hauptgemengtheile sprechen für die echte Pegmatitnatur.

8. Turmalingranit.

Turmalingranit konnte ich nur an einer Stelle nachweisen: in der Gneissinsel vor der Station Tepl. Als lichtes Gestein setzt er scharf von dem dunklen Gneisse ab und ist durch grosse, dem Contact parallel gelagerte Muskovitblätter anfangs schalig gebaut; später geht diese Schichtung immer mehr und mehr verloren, bis im Inneren durch die verschiedene Anordnung des Glimmers die richtungslos körnige Structur platzgreift. Durchspickt ist er von bis mehrere Millimeter im Querschnitt messendem dunklen Turmalin. In der Rindenschichte erscheinen die Quarze gross, langgestreckt parallel dem schaligen Bau. Diese Quarzsäulchen sind meist durch mehrere, oft einander parallele Sprünge senkrecht zur Längsrichtung zerlegt. In derselben Weise sind auch vielfach Reihen von Einschlüssen gerichtet. Der Muskovit bildet grosse Fetzen, in der Rindenschichte die Lagen von Quarz und Feldspath trennend. Statt des Biotit tritt stengliger Turmalin auf, der gelblichgrün-blaugrün streifig und mit vielen Einschlüssen versehen ist.

9. Granitporphyr.

Zahlreich sind die Vorkommnisse eines Granitporphyrs, der, höchstens 10 *cm* mächtig, in scharf absetzenden Gängen den Granit und Granitit durchzieht. Er spaltet immer leicht rhomboidal und ist röthlich gefärbt. Durch Zunahme der Korngrösse der Basis oder Abnahme jener der Einsprenglinge tritt eine Aehnlichkeit mit Apliten ein, die besonders makroskopisch stark wirkt. In einem Falle tritt ein solcher Granitporphyr auch in grösseren Dimensionen (bei Wilkowitz) auf. Eine typische Ausbildung zeigt ein Granitporphyr im Granitit des Tafelberges bei *km* 46·9. Das Gestein ist feinkörnig, röthlich mit mehrere Millimeter grossen Quarz- und Feldspatheinsprenglingen, sowie zerstreuten Biotitblättchen. U. d. M. erkennt man eine fein-vollkörnige Basis, die aus Quarz, Orthoklas, wenig Plagioklas und Muskovit besteht; in derselben sind die Einsprenglinge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Biotit eingeschlossen.

Die Basis besteht aus klarem Orthoklas in verschieden gestalteten Formen, Quarz in abgerundeten Körnern, wenig Plagioklas, welcher meist nur wenige Zwillingslamellen zeigt. Dieser weist ein Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 11°, entsprechend $Ab_{68}\ An_{32}$ (circa $Ab_2\ An_1$), und steht also einem sauren Andesin nahe. Der Muskovit ist klar und rein, ziemlich zahlreich vorhanden in kleinen rechteckigen Durchschnitten. Von den Einsprenglingen lässt Quarz mehr oder minder deutlich Umrisse des Dihexaeders wahrnehmen. Die Basis dringt oft schwach corrodirend in den Saum ein. Andererseits kann man auch eine Durchwachsung von Quarz und Orthoklas wahrnehmen, wobei jedes Mineral für sich vollkommen auslöscht. Von Einschlüssen enthält er theils die bekannten submikroskopischen, dunkel erscheinenden, theils grösser entwickelten Stücke von Biotit oder Theile der Basis, letztere beiden aber selten genug. Der O r t h o k l a s, einfach oder verzwillingt, ist mitunter mikroperthi-

tisch, unregelmässig in der Form oder in verschiedenen Krystallquerschnitten. So sieht man an einem solchen, stets dunkel bleibenden, von quadratischer Form, die Andeutung eines centralen Aufbaues. Ein anderes Individuum, das den Schnitt nach *c* durch zwei verzwillingte Krystalle aufweist, ist am Rande ringsum von Basistheilen spitzentuchartig durchbrochen. Er umschliesst mitunter Plagioklas und Biotit. Von Plagioklas ist wenig vorhanden; am seltensten erscheint er in grösseren Individuen, die kleiner sind als Orthoklas und Quarz. Er zeigt wiederum ein Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 11° und ist folglich mit dem Plagioklas der Basis identisch. Der Biotit in wenigen Stücken, stark pleochroitisch, in meist ausgefransten Individuen, nimmt auch an Grösse ab, bis er die Korngrösse der Basis annehmen kann.

In anderen Fällen, wie bei *km* 57·3 aus dem grobkörnigen Granite, tritt in der Basis der Quarz mehr hervor, der Plagioklas stark zurück, während der Biotit in einen grünen Glimmer umgewandelt wird. Von Einsprenglingen tritt dann der Orthoklas mitunter auch in grösseren einfachen Individuen oder Karlsbader Zwillingen auf, seltener der Quarz.

Was den bei weitem mächtigeren Gang vor Wilkowitz betrifft, so ist das Gestein im frischen Zustande röthlichbraun-grau; später färbt er sich intensiv roth, um endlich weiss sandartig zu werden. U. d. M. zeigen sich wieder in einem gleichmässig feinkörnigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Muskovit, in kleinen rechteckigen Durchschnitten wenige mittelgrosse Einsprenglinge von Orthoklas, Quarz und meistens Plagioklas, hin und wieder grössere Theile eines stark veränderten Biotits, der auch wieder zu geringer Grösse fällt.

Eine eigenthümliche Ausbildung dieses Ganggesteines hatte ich im grobkörnigen Granit hinter dem Abergtunnel zu beobachten Gelegenheit. Ein Gang, etwa 1 *cm* mächtig, durchsetzt denselben. Die Farbe ist dunkel, fast schwarz, gegen die Mitte zu mit makroskopisch ausgeschiedenen Quarzen, und fleckig rothbraun. U. d. M. erscheint im Gestein fast lauter Quarz (in feinen bis grösseren Individuen), eingebettet in eine fast unauflösbare Basis, die bald dunkelquarzitisch, bald grünlichgelb gefärbt ist. An der äusseren Begrenzung fanden sich Quarzsäulchen, parallel der Begrenzung gelagert, die ebenfalls von schmalen Rändern der Basis umgeben sind. An einer Stelle fanden sich auch Einsprenglinge (2) von Orthoklas und (1) von Plagioklas. Diese würden darauf hinweisen, dass vorliegendes Gestein aus den normalen Granitporphyren durch Zurücktreten der Feldspäthe entstanden ist. Die dunkle Farbe erklärt sich aus dem Vorherrschen des feinkörnigen Quarzes.

Ein anderes erwähnenswertes Vorkommen ist das von *km* 4·4—4·3 von Auschowitz. Das Gestein bildet einen Gang im dortigen Amphibolit; es ist stark zerklüftet, an der Oberfläche gelblichbraun zerfallend; wo es am frischesten ist, erscheint es röthlichgrau. U. d. M. löst die feinkörnige Basis nicht mehr vollständig auf, mit starker Eisenfärbung, so dass sie dann gelb undurchsichtig wird; in derselben sind grössere Quarze, feldig zerfallend, eingeschlossen. Von anderen Bestandtheilen sieht man nichts mehr. Dafür fallen aber grosse lichte

Flecken auf, die aus fein- bis sehr feinkörnigem Quarz bestehen, der dann oft felsophyrisch wird und vielleicht secundären Ursprungs ist. Ferner durchzieht ein Carbonat in bald stärkeren, bald schwächeren Adern das Gestein.

Damit hätten wir die lange Reihe der Granite, der granitporphyrischen Gesteine, sowie der diesen verwandten Aplite und Pegmatite abgeschlossen.

B. Quarzglimmerdiorit.

Ein auffallendes, dunkles Gestein, das mittelkörnig ist und stock- bis gangförmig im Granit der Umgebung von Petschau auftritt, möchte ich als Quarzglimmerdiorit ansprechen. Es ist jedenfalls mit den glimmerdioritartigen Nestergraniten Hochstetter's und grauen Graniten Jokély's, oder Laube's Glimmersyenitporphyr (Minette) identisch. Es tritt z. B. in einem Eisenbahneinschnitt bei *km* 35·4 gegenüber dem Strassensteinbruch vor Petschau und ferner genau in derselben Ausbildung — Handstücke von beiden Localitäten sind absolut nicht zu unterscheiden — hinter dem Tunnel an den ersten Häusern von Petschau auf. Ueber die Art des Auftretens sprachen wir schon im geologischen Theil. Makroskopisch ist besonders der viele Biotit auffallend, der in abgerundeten Formen vorkommt. U. d. M. erkennt man ein mittelkörniges Gefüge, indem nur die Plagioklase etwas grössere Dimensionen annehmen. Der Plagioklas herrscht von allen anderen Gemengtheilen vor. Derselbe bildet bald längere, bald kürzere säulenförmige Gestalten und weist ein Maximum der symmetrischen Auslöschung von 24^0 aus, was einem Plagioklas von $Ab_{53}\ An_{47}$, also fast einem Labradorit entspricht. Damit stimmt auch die Untersuchung ihrer Lichtbrechung in Bezug auf die der Quarze nach F. Becke überein, indem man in Kreuzstellung $\begin{matrix}\omega < \gamma' \\ \varepsilon < \alpha'\end{matrix}$ erhält. Biotit ist viel, in abgerundeten oder unregelmässigen Fetzen vorhanden. Derselbe ist stark pleochroitisch hellgelb bis intensiv rothbraun. Die Lamellen sind öfters gebogen, öfters von Apatitsäulchen durchspickt, selten mit einem opaken Erz verbunden. Meist findet sich in seiner Nähe oder mit ihm verwachsen ein monokliner Pyroxen. Dieser ist in ziemlich grossen Körnern oder Säulen durchsichtig, oft mit tiefbraunen, feinen Einschlüssen versehen und ist dem optischen Verhalten nach ein Diallag oder diallagartiger Pyroxen. Mitunter erscheint er schwach röthlich, in grobkörnigen oder kurzsäuligen Gestalten. Dieser Gemengtheil tritt in dem Gestein hinter dem Tunnel auffallend stark zurück. Quarz, rein, mit wenig Einschlüssen, schiebt sich oft in Form gestreckter Stengel oder verschiedener Polygone zwischen die Feldspäthe ein und wird vom Orthoklas, aber nicht vom Plagioklas umschlossen, und ist besonders an der zweiten Localität ziemlich viel vorhanden. Er löscht meistens undulös aus. Orthoklas in nicht vielen, meist grossen Individuen umschliesst ausserdem oder verwächst auch mit dem Plagioklas. Titanit wurde in einigen Körnern nachgewiesen.

C. Gneisse.

Die im Gebiete auftretenden Gneisse sind gemeine Biotitgneisse. Ob dieses Gestein ein Ortho- oder Paragneiss ist, konnte nicht entschieden werden, da mir leider bis jetzt keine chemische Analyse vorliegt Der Gneiss ist im frischen Zustande ein festes, lichtes Gestein, im normalen Zustande lagig spaltbar. Ein Gefüge, das mehr richtungslos körnig wurde und zu den Granitgneissen hinüberführt, beobachtete ich nur in der Nähe des porphyrischen Granites S von Töppeles. Das Gegentheil, sehr dünnschieferiges Gefüge, tritt in der Gneissinsel bei Müllestau auf.

Der normale Gneiss, wie er z. B. charakteristisch bei der Station Schönwehr auftritt, ist ein mittelkörniges Gestein, das aus Orthoklas, Quarz, Plagioklas, der gern nesterweise auftritt, und Biotit sich zusammensetzt. Von anderen Mineralien wären im weiteren Gebiete auch Chlorit, wechselnde Mengen von Granat und etwas Apatit zu nennen.

Der Orthoklas bildet meist die grössten Individuen in abgerundeten Körnern; er kann entweder vollständig rein, homogen oder, wie bei Töppeles, undulös auslöschend, mikroperthitisch oder selten mit dem Quarz granophyrisch verwachsen sein. Er bildet meist den Hauptgemengtheil und tritt nur in dem Müllestauer Gestein ziemlich gegen den Quarz zurück. Der Quarz tritt in unregelmässigen Körnern auf, die den bekannten polyedrischen Zerfall zeigen. Auch kommt es vor, dass der Rand grösserer Individuen in kleine Körner zerfällt; diese sind dann auch im Feldspath eingeschlossen zu finden. Die Risse gehen theils unregelmässig, theils den reihenförmigen Einschlüssen entlang. Auch in langgestreckten Körnern, die parallel den Glimmerschuppen liegen, kommt er vor (Müllestau), welche theils der Begrenzung, theils nur der Auslöschung nach in kleinere Theile zerfallen. Die säulenartigen Formen sind senkrecht zu ihrer Längenerstreckung meist zerlegt. Der Plagioklas hat am ehesten noch eine eigene Begrenzung beibehalten; doch erscheint auch er meist in unregelmässig abgerundeten, mittleren oder grösseren Individuen. In dem Gneiss von Töppeles tritt er stark zurück. Er ist ein typischer, basischer Oligoklas, der mitunter (Schönwehr) gegen sauren Andesin sich bewegt; so wurde hier ein Plagioklas von Ab_{70} An_{30} bestimmt. Der Biotit kommt theils in unregelmässigen Fetzen, theils in fast rechteckigen Durchschnitten vor, und zwar das erstere scheinbar in den leicht spaltenden Arten, das letztere in dem mehr granitähnlichen Gestein von Töppeles. Er ist immer stark pleochroitisch (hellgelb-dunkelrothbraun) und ist nicht zahlreich vorhanden. Granat, vollständig durchsichtig und farblos im Dünnschliff, kommt selten in grossen, meist in kleineren Körnern vor, und beobachtete ich denselben blos im Müllestauer Gestein zahlreich. Apatit in Körnerform ist sehr wenig vorhanden. Auch Chorit fand ich an einer Localität mit dem Glimmer verwachsen. Opake Theilchen sind selten zu finden.

I. Gneissinseln der Tepler Gegend.

a) Gneissinsel, *km* 20 vor der Station Tepl.

Zu Beginn des Aufschlusses, wo der Gneiss dem Amphibolit auflagert, ist er ziemlich licht, wohlgeschichtet, mikroskopisch gleichmässig mittelkörnig. Der Orthoklas, der klar und durchsichtig ist, weist meistens abgerundete Körnerform auf. Der Plagioklas tritt stark zurück und steht wieder zwischen Oligoklas und Andesin. In der Formausbildung stimmt er meist mit dem Orthoklas überein, seltener ist er kurz säulenförmig. Quarz tritt in abgerundeten, oft tropfenförmigen Gestalten auf. Der Biotit in kleinen, im Querschnitt fast rechteckigen Formen, durchzieht in parallelen Lagen das Gestein. Apatit ist in wenigen, meist schwachen Säulen entwickelt. Es ist also ein quarzarmer Biotitgneiss mit kleinen, rechteckigen Biotitquerschnitten von schmutzig-brauner Farbe. Gegen die Knickung zu und gegen den Turmalingranit treten nun nicht nur makroskopisch erkennbare Veränderungen am Gesteine ein, als da sind: der Gneiss wird feinschieferig, der Glimmer überzieht grossflockig die Oberfläche u. s. f., sondern auch u. d. M. wird man verschiedene Veränderungen wahrnehmen. Der Quarz ist langgestreckt, zwischen dem vielen, lagenförmigen Glimmer stengelförmig, während die Feldspäthe mehr körnig, zwar auch etwas einseitig gestreckt erscheinen. Der Plagioklas ist der gleiche geblieben, doch tritt er zahlreicher auf. Der Biotit, in weitaus grösseren Fetzen, zeigt nicht mehr die kleinen, rechteckigen Querschnitte, ist nicht mehr so schmutzig-dunkelbraun, sondern heller rothbraun, sehr stark pleochroitisch. Dazu tritt nun aber hier in grossen Fetzen Muskovit und ferner Granat, der sich in wenigen Körner einstellt. Der Gneiss ist also grobkörniger geworden und gleichzeitig stellte sich Muskovit ein, der sonst dem normalen Gneiss fehlt.

b) Gneissinsel im Amphibolit, südlich der Stadt Tepl gegen das Stift.

Dieses Gestein ist in der Karte ebenfalls als Gneiss eingetragen. Es zeigt sehr schön die Structur der sogenannten Augengneisse und ist scheinbar gleich demselben Gestein am Tepler Bahnhof. Da die in dieser Gegend als Inseln vorkommenden Gneisse aber eine ganz andere Veränderung zeigen, als die hier zu beschreibende, so könnte man hier vielleicht mit grösserem Rechte an veränderte Granite denken. Das Gestein zeigt Kataklasstructur. Am meisten gelitten hat der Quarz, dessen grössere Individuen immer in eine Anzahl kleinerer, frischer Körner zerfallen. Diese erscheinen dann oft in die randlich eingebuchteten Feldspäthe wie hineingepresst, oder werden auch von ihnen umschlossen. Oefters erscheint der Quarz feinkörnig cementartig um die grösseren Feldspäthe oder nesterweise angeordnet, selten findet man granophyrische Verwachsungen. Die Feldspäthe bilden den Hauptheil des Gesteines, und zwar kann man einen Orthoklas nachweisen, ferner einen Mikroklin und einen sehr basischen Oligoklas. Die zwei ersteren bilden die grössten Individuen. Der Orthoklas zeigt die Ecken stets wie abgerundet und zerfällt, besonders bei

grosser Dünne des Präparates, leicht nach zahlreichen Rissen. Der Mikroklin zeigt eine ausgezeichnete Gitterstructur, meist mit undulöser Auslöschung; er ist schwächer lichtbrechend als der vorige Feldspath. Der Plagioklas wäre nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe ein $Ab_{68} An_{32}$ (circa $Ab_2 An_1$), also zwischen normalen Oligoklas und Andesin zu stellen. Der Glimmer ist ein Biotit, der nicht die lebhaft röthlichbraune Farbe zeigt, sondern — obzwar er stark pleochroitisch ist — mehr dunkelschmutzigbraun aussieht; übrigens ist nicht viel davon vorhanden. Wenig Apatit, der nicht säulig, sondern körnig ausgebildet ist, und Zirkon liessen sich ebenfalls nachweisen. Wir sehen daraus also, dass sowohl Structur als die Mineralassociation eine andere ist als bei den anderen veränderten Gneissen.

II. Contact zwischen Granit und Gneiss.

Nachdem wir nun so bisher die verschiedenen Varietäten und Arten des Granites und Gneisses unter den verschiedenen Bedingungen kennen gelernt haben, wollen wir nun noch kurz die gegenseitige Einwirkung beider Gesteine im Contacte näher besehen. Im geologischen Theile beschrieben wir schon genau die Lage dieses Aufschlusses. Was zunächst den Granit betrifft, so ist er der mittelkörnige Zweiglimmergranit, wie wir ihn bereits beschrieben haben. Das Zurücktreten des Biotits, das Feinerwerden des Kornes und die lichtere Färbung des Gesteines dem Contact zu, haben wir bereits erwähnt. Der Contactgranit selbst ist feinkörnig röthlich oder weiss, in dem man, ähnlich wie beim Karlsbader Granit, einzelne grössere Quarze ausgeschieden findet. Der Glimmer tritt in beiden Arten stark zurück und ist in kleinen Individuen entwickelt. U. d. M. bemerkt man viel Quarz, weniger Orthoklas, der mitunter auch in mittelgrossen Individuen ausgebildet sein kann, sowie durchwegs kleinen Plagioklas, etwas Muskovit und etwas Biotit. Der Quarz ist theils in mittleren, theils in kleineren Exemplaren vorhanden und bildet sehr verschieden gestaltete Körner, die meist undulös auslöschen und einschlussarm sind. Der Orthoklas, im allgemeinen weniger wie Quarz, local in ebenso grosser Zahl vorhanden, löscht ebenfalls häufig unregelmässig oder körnig aus, zeigt sonst nichts besonderes. Der Plagioklas ist meist ziemlich stark zersetzt. Die Bestimmung nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe würde auf einen sauren Andesin hinweisen, während der Vergleich der Lichtbrechung mit dem Quarz auf einen Oligoklas deutet. Möglich, dass an diesem Nichtübereinstimmen das unfrische Material die Schuld trägt. Der Glimmer ist fast lauter Muskovit, oft mit gebogenen Lamellen, häufig randlich zerfranst; dazu kommt in sehr geringer Menge ein schmutzig-grünlichbrauner Glimmer, der auch mit dem Muskovit verwachsen kann. Im ganzen haben wir also einen feinkörnigen, ziemlich quarzreichen Granit vor uns, mit wenig Plagioklas, wenig Muskovit und sehr wenig Biotit.

Während wir also am Contact diese Veränderungen am Granit getroffen haben, wenden wir uns nun dem Gneiss zu, um solche auch

daselbst aufzusuchen. Der Gneiss des Contactes zeigt u. d. M. auf den ersten Blick eine ausgezeichnete Kataklasstructur. Der Quarz zerfällt hiebei vielfach in unregelmässige, kleine Körner, die mitunter in die Feldspäthe randlich eingreifen oder von ihnen eingeschlossen werden. Mitunter sind die Ränder des Orthoklas vollständig unregelmässig und von einem überaus feinen, bis deutlich individualisirten Haufwerk von Quarz- und Feldspathkörnchen umgeben. Der Biotit hat zwar im grossen Ganzen die reihige Anordnung, ist aber dort, wo die Zerbröckelung der unsprünglichen Gemengtheile intensiv war, mit zwischen die einzelnen Körner nach allen Richtungen gedrückt. Er ist fast stets verwachsen mit einem grünen Glimmer, welcher parallel 001 grünlich, senkrecht hiezu fast weiss ist. Derselbe tritt in der unmittelbaren Nähe des Contactes oft nesterweise auf. Hier kommt aber noch ein dritter Glimmer, ein farbloser Muskowit hinzu, der auch wieder mit vorigem verwachsen kann und, einige Meter vom Contact entfernt, wieder aus dem Gestein verschwunden ist. Der Plagioklas wurde sowohl am Contact selbst, als auch in einiger Entfernung davon, immer als ein basischer Oligoklas (etwa $Ab_2 An_1$) bestimmt. Im ersten Falle ergab die Vergleichung der Lichtbrechung mit der des Quarzes $\begin{matrix} \omega = \alpha' \\ \varepsilon > \gamma' \end{matrix}$, ein anderesmal wiess das Maximum der symmetrischen Auslöschungschiefe auf einen Plagioklas $Ab_{65} An_{35}$. Er scheint gegen den Contact zu etwas an Menge zuzunehmen. Auffallend ist, dass der Biotit sehr wenig verbogen erscheint. Endlich wäre noch wenig Apatit und Zirkon zu erwähnen, den ich ebenfalls in den Schliffen an dem Contacte häufiger fand in Form der bekannten kleinen Säulchen, mit dem ausgezeichneten centralen Aufbau. Die Einwirkung auf den Gneiss bestand also in der Schaffung der Kataklasstructur, sowie in dem Eintreten des Muskovit, dessen Verbreitungszone jedoch eine sehr schmale ist, beides Erscheinungen, die wir schon vom Gneisse von *km* 20 vor der Station Tepl, innerhalb der starken Knickung gegen den Turmalingranit, kennen gelernt haben.

Von dieser Randfacies des Granits gehen in den Gneiss Apophysen ab. Die Untersuchung eines solchen ergab einen feinkörnigen Granit, frisch röthlich oder weiss gefärbt, meist aber stark zersetzt und dann gelblich, der sich aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Muskovit zusammensetzt. U. d. M. ist der Quarz theils in grösseren, feldig zerfallenden, theils in vielen kleinen, zerstreuten Körnern vorhanden, mit wenig Einschlüssen. Orthoklas tritt ziemlich viel auf in verschiedenen unregelmässigen Körnern, meist schwach mikroperthitisch. Dazu tritt fast ebensoviel Plagioklas, der nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 12° etwa $Ab_{67} An_{33}$ ($Ab_2 An_1$) darstellen würde. Er wird sehr leicht trübe, wobei dann die Zwillingslamellirung verschwindet und er dem Orthoklas ähnlich wird. Er nimmt theils eine langgestreckte Form an. Muskovit farblos, verhältnismässig zahlreicher als im Contactgranit, in grösseren Fetzen, welche unregelmässig sind, mit wenig eingesprengtem Apatit. Biotit oder der grüne Glimmer waren hier nicht nachweisbar. Auffallend ist die grosse Aehnlichkeit des Contact-

granits, sowie dieser Apophysen mit den früher beschriebenen weissen, meist feinkörnigen, aplitischen Ganggesteinen der Gneisse und Granite. Sollten beide nicht einen ursächlichen Zusammenhang haben?

D. Amphibolite.

Gleich zu Beginn seiner Arbeit spricht Paton von den „Hornblendeschiefern". Ich vermochte im ganzen Gebiete keine solchen nachzuweisen, sondern fand überall einen wesentlichen Feldspathgehalt, während das Fehlen eines solchen ausdrücklich nach Rosenbusch die Hornblendeschiefer von den Amphiboliten trennt. Wir werden daher in unserer Arbeit stets nur von diesen reden. Die eigenthümlichen Beziehungen zwischen den verschiedenen Varietäten, ihre Lagerung, ihren Wechsel u. s. f. haben wir schon im geologischen Theil kennen gelernt und wir werden im folgenden hauptsächlich eine petrographische Charakteristik zu erstreben haben. Obzwar eigentlich nun das in der Station Tepl anstehende Gestein kein Amphibolit ist, mit diesem aber jedenfalls in engster Beziehung steht, habe ich dasselbe nicht getrennt beschrieben, sondern lasse es als das erste in der Amphibolitreihe folgen.

I. Gabbrogestein, Tepler Station.

Ein eigenartiger Typus, wie ihn sonst keine Stelle der ganzen Strecke bot! Das Gestein, das dunkel und mittel- bis feinkörnig ist, ähnelt äusserlich den dunklen Amphiboliten, wie sie besonders von Tepl, südwärts gegen Marienbad zu, sich finden. Seine Zusammensetzung weist sehr viel Plagioklas, viel diallagartigen Pyroxen, Biotit, wenig grossen Orthoklas und sehr wenig Quarz auf. Hornblende fehlt. Olivin konnte nicht nachgewiesen werden. Der Plagioklas zeigt ein Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 25°, was nach M. Levý einem Feldspath von Ab_{52} An_{48}, also fast einem reinen Labrador, entspricht. Er ist unregelmässig bis breitstenglig und frisch erhalten. Der Pyroxen, zahlreich, ist röthlichgelb in unregelmässigen Körnern oder Stückchen, die theils von Plagioklas umschlossen sind, theils in den Orthoklas und Quarz hineinragen. Er begleitet häufig den Biotit derart, dass er von diesem umschlossen ist, oder umgekehrt, dass der Glimmer in ihn hineinragt. Er bildet also mit dem Biotit die ältesten charakteristischen Bestandtheile. Er zeigt viele unregelmässige Risse neben einer ziemlich guten Spaltbarkeit nach 100; schief zu dieser, parallel 001, sieht man feine Reihen dunkler Einschlüsse. Dieser monokline Pyroxen ist nach der Grösse des Axenwinkels und dem früheren Verhalten nach ein Diallag. Der Biotit ist stark pleochroitisch (ledergelb bis lebhaft dunkelrothbraun), in unregelmässigen Fetzen. Der Orthoklas ist normal, in einigen grösseren Individuen. Quarz ist sehr selten und wurde nur in einigen Exemplaren zwischen den Feldspäthen eingeklemmt gefunden. Etwas opakes, dunkles Erz ist durch alle anderen Bestandtheile verstreut. Man könnte also das vorliegende Gestein als ein gabbroartiges bezeichnen.

2. Eklogitartiger Amphibolit.

Paton beschreibt unter seinen Amphiboliten (*h*) einen Keliphyt-Eklogit, der noch die grösste Aehnlichkeit mit den von mir beobachteten Gesteinen hat. Material dazu lieferten ihm einzelne Blöcke nächst Grün, in einer Mauer und an einer verlassenen Erzgrube, sowie auch zerstreute Blöcke zwischen den Schöppl- und Schleifmühle bei Einsiedel. Er spricht bei ersterem Vorkommen davon, dass sich die Granaten in einer keliphytischen Hornblendeschale von einer Basis, die aus einem innigen Gemenge von Amphibol- und Pyroxennadeln besteht, abheben.

Wir werden nun im folgenden sehen, inwieferne diese Beschreibung auf unsere Gesteine, sowie speciell auf die „Eklogite" passt. Riess definirt den Eklogit als ein feldspathfreies Gestein, das im einfachsten Falle aus Omphacit und Granat besteht; treten Hornblende, Quarz, Cyanit, Zoisit oder Glimmer als wesentliche weitere Gemengtheile hinzu, so entstehen nur besondere Varietäten von Eklogit. Die granatführenden Hornblendegesteine sind durch mancherlei Uebergänge mit denselben verknüpft. Derartige Gesteine finden sich auch dort, wo es nicht mehr zur Ausbildung wahren Eklogits gekommen ist, wie bei Marienbad und Tepl; man kann dann im petrographischen Sinne höchstens von eklogitartigen Amphiboliten reden. Hochstetter bezeichnet als Eklogite glimmerfreie Hornblendgesteine, die Granat führen. Reuss bezeichnet das vorliegende Gestein als „wahre Eklogite, die den Amphiboliten eingeschaltet sind". Nach der Beschreibung, die Riess von dem Gestein gibt, müssen ihm die gleichen eklogitartigen Kerne vorgelegen haben, wie uns. Rosenbusch bezeichnet die Eklogite „als Lagergesteine des krystallinen Schiefergesteines, welche bei meistens grobem, seltener feinem Korn und bei meistens richtungslosem, seltener schieferigem Gefüge wesentlich aus grünem Omphacit und rothem Granat bestehen". Granat, Muskovit, Quarz, Zoisit und Feldspath, seltener Bronzit, Olivin, Chlorit treten als Uebergemengtheile häufig auf.

Nachdem auch diese, wie die gesammten hier vorkommenden Hornblendegesteine einen wesentlichen Feldspathgehalt haben, so müssen auch wir uns den Ausführungen von Riess anschliessen und vorliegendes Gestein nicht als Eklogit schlechtweg, sondern als eklogitartigen Amphibolit bezeichnen.

Derartige Varietäten stehen z. B. mit einem schwammig-körnigen Omphacit hinter dem ersten Tunnel unterhalb Petschau bei *km* 29·5 an, ebenso bei *km* 24·4 unterhalb der Station Einsiedel—Pauten. Der eklogitartige Amphibolit von der ersten Localität zeigt im Handstück oft so viele mehrere Millimeter breite Granaten, dass das Gestein davon röthlich gefärbt erscheint, durchzogen von grünen Adern; diese ausgezeichnete Entwicklung ist jedoch nie mächtiger entwickelt, sondern meist sieht man den Granat kleiner, an Menge geringer werden, wodurch dann das Gestein eine dunkle oder dunkelgrüne Farbe erhält und aus einigen Schritten Entfernung einem dunklen Serpentin ähnlich sieht. U. d. M. tritt der Granat hervor in grossen, unregelmässig abgerundeten Körnern, die vielfach zerklüftet sind und zahlreiche Ein-

schlüsse (darunter viele Flüssigkeitseinschlüsse) auch makroskopische, wie Rutil, enthalten. Die Hornblende ist stark grün pleochroitisch ($\mathfrak{c}$ = bläulichgrün, $\mathfrak{b}$ = dunkelgelblichgrün, $\mathfrak{a}$ = gelblichgrün); sie ist theils in grösseren, unregelmässigen Stücken, die einheitlich auslöschen, theils in kleineren vorhanden, die dann oft poikilitisch mit dem Pyroxen verwachsen. Dieser ist durchsichtig farblos und bildet theils in gewundenen Reihen, die aus kleinen Körnern sich zusammensetzen, theils in dicken, wurmförmigen Gestalten ein schwammartiges Gewebe, das augenartige Flecken bildet. Diese sind meist von der grünen Hornblende umschlossen, die aber nicht nur dieses Mineral, sondern ebenso gut oft die Granaten umgibt. Rutil, in bald grösseren, bald kleineren Körnern entwickelt, ist in allen anderen wesentlichen Gemengtheilen verstreut. Mit ihm verwachsen oder auch für sich allein kommt ein auch im auffallenden Lichte schwarz bleibendes Erz vor. Mit dem Pyroxengewebe ist ein Feldspath in sehr kleinen Körnern verwachsen, dessen Natur hier aber nicht näher bestimmbar war, während Quarz in einigen ziemlich grossen Körnern, besonders in den Ecken zwischen den Hauptgemengtheilen, vorkommt.

Von diesem Typus, der dem echten Eklogit noch am nächsten steht, unterscheidet sich das Gestein von *km* 24·4, hinter der Station Einsiedel—Pauten durch Aufnahme von wenig Orthoklas und mehr Plagioklas, während in dem untersuchten Dünnschliff Quarz nicht nachgewiesen werden konnte; auch Biotit war vorhanden. Granat und der wurmförmige Omphacit kommen wieder in der gleichen Art und Weise vor; letzterer wieder nesterweise von grüner Hornblende umgeben. Der Plagioklas, nicht zu wenig vorhanden, erscheint in unregelmässigen Körnern, deren Zwillingsstreifung oft ganz verschwindet, und zeigt ein Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 15^{0}, entsprechend $Ab_{64}\,An_{36}$ (dem Andesin sich nähernd). Orthoklaskörner scheinen wieder mit dem Pyroxen verwachsen zu sein. Die Hornblende ist stark pleochroitisch (bläulichgrün — gelblichgrün — hellgelb) und umgibt die Pyroxenaugen, worauf dann nach aussen noch häufig ein Kranz reiner Plagioklasindividuen folgt, die sich mitunter radial stellen. An anderen Stellen häufen sich dann wieder Hornblende und Plagioklas, welch letzterer dann gern den Granat umschliesst. Letzteres Mineral und der Pyroxen scheinen einander zu meiden, und jedes für sich Centra zu bilden, um welche die anderen Gemengtheile sich legten. Wenig Rutil, Zirkon ausnahmsweise und ein Erz, das im auffallenden Lichte lichtgelb reflectirt, sind in kleinen Theilen verstreut. Auffallend ist hier das Fehlen von Quarz.

3. Dichter, körniger Amphibolit.

Aus diesem eklogitartigen Grundtypus entwickeln sich nun verschiedene Varietäten des körnigen, dichten Amphibolits, in dem der Pyroxen schon verschwunden ist, indem entweder noch deutlich die Structur der Augenflecken erhalten blieb oder in einer anderen Ausbildungsart die Hornblende mit den übrigen Bestandtheilen ein mehr weniger gleichmässig körniges Gefüge annimmt, welche beide Gesteins-

typen die im geologischen Theile so häufig genannten Amphibolitkerne, sowie den massigen Amphibolit bilden. Was den

a) **körnigen Amphibolit mit Erhaltung der Augenflecken**

betrifft, so ist er einfach durch directe Veränderung des eklogitartigen hervorgegangen, unter Verbleib von dessen eigenthümlicher Structur. Derartige Vorkommnisse sind z. B. zu verzeichnen bei *km* 29·6 hinter dem ersten Tunnel und bei *km* 28·6 hinter dem dritten Tunnel südlich von Petschau, beidesmal im Verband mit dem eklogitartigen Amphibolit. Grüne Hornblende durchzieht den ganzen Schliff gleichmässig und umgibt augenförmige Flecken. Diese bilden ein trübes Gemenge von kleinkörniger Hornblende, Feldspath und (?) Quarz, oder aber die Augenflecken lösen nie vollständig auf, bleiben auch im durchfallenden Lichte gelblich-trübe mit stark licht- und doppeltbrechenden Körnern, die dem Epidot angehören dürften. Ausserhalb dieser Flecken ist das Gestein zusammengesetzt aus Hornblende, untermischt mit Oligoklas, einem Orthoklas, sehr wenig grösserem Quarz, ebenso grossem Apatit und wenig Granat. Ausserdem erscheint mitunter ein Plagioklas, der dem Labradorit sehr nahe steht, in kleinen frischen Körnern, welcher erst secundär entstanden zu sein scheint. In einem Falle erscheint ein opakes Erz, im auffallenden Lichte gelb, umgeben mitunter von einem schwachen Saum von Titanit, der auch allein vorkommt. Ein anderesmal ist wieder Rutil bald in runden, bald in gestreckten Körnern durch das ganze Präparat verstreut. Zoisit ist auch beobachtet worden, bald in wenigen kleinen Stückchen, bald wieder aderförmig angeordnet in grösserer Entwicklung.

b) **Massiger, gleichmässig körniger Amphibolit.**

Paton hat eine ganze Reihe von Amphibolittypen beschrieben und nebeneinander gestellt. Wir werden nun sehen, wie gewisse derselben aus dem Grundtypus durch Vorwalten oder Zurücktreten eines oder mehrerer Bestandtheile sich entwickeln, ohne dass ihnen der Wert selbstständiger Gesteinsarten zukäme. Ihre Structur ist dabei eine verschiedene von der früheren und nicht vielleicht von derselben ableitbar. Wir wollen im folgenden einige der auffallendsten Vorkommnisse beschreiben.

α) Amphibolit von *km* 13·3 beim Podhornteich.

Es ist dies ein in Structur und Zusammensetzung sehr einfaches, von den übrigen aber stark abweichendes Gestein. Es ist aus lichtgrüner Hornblende und ziemlich stark zersetztem Feldspath aufgebaut, alle anderen Gemengtheile fehlen. Makroskopisch mittelkörnig und in der Farbe von den anderen massigen Amphiboliten nicht unterschieden, zeigt es u. d. M. die Hornblende zwischen den meist grossäulig ausgebildeten Feldspäthen in ziemlich grossen, oft eckig und geradlinig begrenzten Stücken. Eigenthümlich ist diesen deutlichen Hornblendesäulen, dass sie meist einen Filz von Hornblendenadeln von genau derselben Beschaffenheit in den Feldspath aussenden. Die Hornblende ist bläulichgrün-blassgrün pleochroitisch, meist nicht

einheitlich, sondern fleckig, wolkig, oder aus kleineren Individuen zusammengesetzt, mit feinen, eingestreuten Erztheilchen, in der Mitte oft mit ganz feinen, dunklen, schlierig angeordneten Einschlüssen, mitunter gelbfleckig. Das Innere ist oft lichter bis ganz hell, nicht einheitlich, während der Rand grün und compact wird und der Saum einen Nadelfilz entsendet. Der Feldspath ist sehr stark getrübt; man sieht zwar die Form grosser Individuen, ob diese jedoch alle Plagioklase waren oder welche von ihnen auch dem Orthoklas angehörten, lässt sich nicht mehr recht entscheiden. Es scheint zwar, als ob einige einheitlich auslöschen würden, oder als ob es einfache Karlsbader Zwillinge wären; doch ist dieses bei dem Erhaltungszustande nicht massgebend, da ja die Zwillingsstreifung bei Umsetzung des Feldspathes nach und nach verloren geht. Im besten Falle erkennt man einen Plagioklas mit einem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 23°, was auf einen Plagioklas von $Ab_{55}\,An_{45}$, also auf einen dem Labrador nahestehenden hinweisen würde. Endlich wären noch einige kleine, opake Erzpartikeln zu erwähnen. Dass die Hornblende hier secundär ist, wird man aus ihrer äusseren Form, welche vollständig jener der Diallage im Gabbro entspricht, weiter aus der oft verschiedenen Beschaffenheit von Kern und Mantel, sowie aus dem Nadelfilz wohl entnehmen müssen. Da sie vielfach noch dunkle Einschlüsse enthält und mit einem Labrador vorkommt, wird man wohl in erster Reihe an einen Diallag, aus dem sie entstanden ist, und was das Gestein betrifft, an einen Gabbro denken müssen. Ist es ja doch dasselbe Bild, wie ich es öfters an veränderten Gabbros von Ronsperg zu sehen Gelegenheit hatte.

Wie sehr aber dasselbe Gestein variirt, beweist ein zweiter Dünnschliff von derselben Stelle, der einen total anderen Eindruck macht. Man erkennt u. d. M. ziemlich viel Quarz, Ortho- und Plagioklas, Hornblende, etwas monoklinen Pyroxen, Granat, Biotit, Rutil und etwas opakes Erz. Beachtenswert ist dieses Gestein wieder wegen seiner Structur. Die Hornblende, die hier ziemlich zurücktritt, zeigt nicht die frische bis bläulichgrüne Farbe, sondern ist schmutziggelblichgrün, häufig mit dem Biotit verwachsen. Der Granat ist meist kleinkörnig und umgibt kranzförmig vielfach die anderen Bestandtheile. So ist z. B. folgender Fall sehr deutlich zu sehen. Ein langer Kern von Rutil und opakem Erz wird von einem schmalen Saum von kleinen Feldspathkörnern und hierauf von einem vollständigen Granatsaum umgeben. Der Granat umgibt aber auf diese Art auch andere Minerale, wie den Feldspath, die Hornblende, wobei er oft so schöne sechsseitige Querschnitte, wie man sie sonst in den hiesigen Amphiboliten nicht mehr zu sehen erhält, zeigt. Um die Hornblende und selbst um den Biotit konnte ich solche Kränze beobachten. Daraus kann man nun schliessen, dass der Granat entschieden ein primärer Bestandtheil ist. Der Plagioklas ist in nicht zu wenigen, ziemlich gleichmässigen Körnern ausgebildet und würde nach dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe einem $Ab_{75}\,An_{25}$ ($Ab_3\,An_1$) entsprechen. Der Vergleich der Lichtbrechung mit der des Quarzes ergibt bei Kreuzstellung $\omega = \gamma'$, $\varepsilon > \alpha'$, was zu einem

sauren Oligoklas führt. Quarz ist in nicht vielen, klaren, oft grösseren, unregelmässigen Körnern mit wenig Einschlüssen vorhanden, der Orthoklas in nicht vielen, klaren, oft unregelmässigen Formen. Der monokline Pyroxen, theils in grösseren Stücken, theils wieder wurmförmig, ist mit Hornblende ver- und umwachsen. Der Biotit, nie zu gross, meist in der Hornblende oder im Feldspath eingeschlossen, ist stark pleochroitisch. Die Hornblende weist nie

Fig. 8.



Q = Quarz. *R* = Rutil. *Pl* = Plagioklas. *E* = Erz. *Gr* = Granat.

die bläulichgrüne, sondern eine schmutzig-gelblichgrüne Färbung auf und zerfällt bei gekreuzten Nicols stets in eine Menge verschieden orientirter Theile. Rutil ist mehrfach in Körnerform anwesend.

Diese Ausbildungsform ist also mehr eine eklogitartige, mit einer möglichst grossen Mineralcombination gegenüber der vorher beschriebenen, welche die möglichst einfache darstellte, beide unmittelbar von derselben Localität. Ich habe beide zum Vergleich nebeneinander gestellt.

β) Orthoklas — Granatamphibolit.

Dieses Vorkommen ist von besonderem Interesse deswegen, weil es das unmittelbare Liegende des Serpentins „Auf der Haide" bei Einsiedel darstellt. Makroskopisch erscheint das Gestein dunkel, mit zahlreichen kleineren Granaten. Der Amphibolit besteht aus

Granat, grüner Hornblende, Orthoklas, sehr wenig Plagioklas, etwas Apatit und sehr wenig Zoisit. Granat ist im Dünnschliffe farblos und zeigt wie immer zahlreiche Einschlüsse, die hier vielfach dem Feldspath angehören. Die Hornblende hat das Aussehen und Verhalten der gewöhnlichen grünen, pleochroitischen Hornblende; sie nimmt neben dem Granat den meisten Raum ein. Den Platz, den die einzelnen Individuen derselben zwischen einander freilassen, werden vom Feldspath eingenommen, der in unregelmässigen bis abgerundeten Körnern auftritt, oft infolge äusserlicher Begrenzung auch dreiseitig oder polyedrisch wird. Wenige Stücke zeigen eine Zwillingsstreifung mit einem Maximum von 14^0 symmetrischer Auslöschungsschiefe. Apatit kommt mehrfach in Form starker Säulen vor, Zoisit in wenigen Blättchen. Erwähnenswert ist ferner noch das Zusammen- und Nebeneinanderauftreten von Rutil, Titanit und Titaneisen. Man kann da das Titaneisen vom Titanit oder das Titaneisen vom Rutil, oder bei letzterem auch die umgekehrte Folge oder endlich Rutil vom Titanit umgeben sehen. Aus diesem Verhalten, da man ja jeden der Bestandtheile auch für sich antreffen kann oder das Titaneisen und den Rutil gemeinsam vom Titanit eingeschlossen findet, kann man nun darauf schliessen, dass der Titanit nicht aus dem Rutil hervorgegangen sein wird, sondern wohl beide primäre Bestandtheile sind. Auffallend ist hier das Fehlen des Pyroxens, sowie des Quarzes.

γ) Disthen — Granatamphibolit.

Dieser kommt in einzelnen Blöcken beim Dorfe Grün vor. Er ist durch die wesentlichen Gemengtheile: Granat, Disthen, grüne Hornblende und aus dem aus dieser hervorgehenden Chlorit charakterisirt. Ausserdem ist noch etwas trüber, weiter nicht bestimmbarer Feldspath und verstreut Rutil aufzufinden; Quarz in einigen wenigen Individuen. Nachdem sonst nichts Bemerkenswerthes das Gestein charakterisirt, sehen wir von einer näheren Beschreibung ab.

δ) Granatamphibolit mit Calcit.

Ein dunkler Amphibolit, zusammen mit dem eklogitartigen hinter dem ersten Tunnel südlich von Petschau vorkommend, besteht aus Granat, Quarz, grüner Hornblende, ziemlich viel Calcit, dazwischen eine trübe Masse, welche aus Calcit, Quarz und etwas grüner Hornblende zu bestehen scheint. Von Feldspäthen liess sich nichts mehr nachweisen. Der Quarz ist theils in grossen, gleichmässig auslöschenden, theils in kleineren, vielfach in der trüben Masse zerstreuten oder selbst von den Granaten eingeschlossenen Körnchen vorhanden. Ein solches Quarzstück sah ich durch einen Arm der trüben Masse in zwei Theile getheilt und beide Theile löschten gleichzeitig aus; ihre Ränder waren wie corrodirt. Der Calcit tritt nester- oder streifenartig auf. Hornblende, die gewöhnliche, pleochroitische (bläulichgrün, gelblichgrün, hellgrün), findet sich theils in grösseren poikilitischen, theils in kleinen Theilen verstreut. Der Granat tritt

in grossen rundlichen oder unregelmässigen Individuen auf. Es ist gewiss nur eine mehr körnige Ausbildung des Amphibolits, der die Augenflecken aufweist. Bemerkenswert ist, dass hier die Feldspäthe schon fehlten.

4. Flaseriger und fleckiger Amphibolit.

a) Dunkler Chlorit—Zoisit—Amphibolit.

In dem Aufschluss hinter dem ersten Tunnel unterhalb Petschau fand ich eine band- oder gangartige Ausbildung eines sehr dunklen Amphibolites. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass eine Randpartie hornblendereicher und feinkörniger ist und aus vieler, stark pleochroitischer Hornblende, Plagioklas, Orthoklas und Quarz, etwas Chlorit und wenig Granat besteht. Indem nun die Hornblende zurücktritt und das Korn grösser wird, entwickelt sich ein Gestein, welches meist aus Quarzkörnern, grossen Plagioklasen, einzelnen grossen Granaten und endlich Zoisit (farblos, mit niederen blauen Interferenzfarben) besteht.

b) Lichter, flaseriger Amphibolit.

Mehrfach wurden derartige Gesteine untersucht. U. d. M. erkennen wir Feldspath, Quarz, wenig Hornblende, in einem Falle Biotit, ein anderesmal Calcit und Chlorit, auch Pyroxen und Granat, sowie opakes Erz tritt auf. Der Feldspath ist theils Orthoklas, der besonders in dem granatfreien, glimmerführenden Gesteine vorherrscht, theils Plagioklas. Letzterer ist stets nach der Formel $Ab_2 An_1$, so einmal z. B. mit einem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von $9^0 = Ab_{70} An_{30}$. Die Untersuchung seiner Lichtbrechung im Vergleich zu der des Quarzes ergab $\begin{matrix} \omega = \alpha' \\ \varepsilon > \gamma' \end{matrix}$, also ebenfalls einen basischen Oligoklas. Ein anderesmal war der Plagioklas noch basischer $= Ab_{65} An_{35}$. Plagioklas, Orthohlas und Quarz sind alle drei in gleich grossen, mittleren Körnern ausgebildet. Hornblende ist nicht viel vorhanden, die, wie wir sie bisher am öftesten getroffen haben, bläulich-gelblich-hellgrün pleochroitisch ist. In den biotitführenden Varietäten wird sie nach und nach von diesem Minerale ersetzt. Der Calcit tritt in den stärker granatführenden, biotitfreien Gesteinen gern in Form von oft ziemlich zahlreichen, grösseren, unregelmässigen Körnern auf. Der Biotit tritt meist in kleinen, fast rechteckigen Querschnitten auf. Er ist stark pleochroitisch (lichtschmutziggelb-dunkelbraun), stets mit einem Stich ins Grünliche. Ferner tritt neben ihm ein monokliner Pyroxen auf, der hauptsächlich dadurch auffallend war, dass jene Schnitte, wo die Spaltrisse sich fast unter einem rechten Winkel trafen, einen unregelmässigen, aber scharf abgegrenzten, gelben bis röthlichgelben Kern zeigten, mit niederen Interferenzfarben. Titanit, Apatit und Zirkon finden sich theils zerstreut, theils selten. Ein opakes Erz ist mitunter in kleinen Körnern gleichmässig, wie etwa bei Basalten, verstreut.

5. Gneissähnliche Ausbildungen innerhalb des Amphibolites.

a) Gneissähnliche Ausbildungen mit Granat und Biotit.

Es sind das jene lichten, mehrere Centimeter bis Decimeter starken Einschaltungen, wie wir sie mehrfach zwischen dem massigen und flaserigen, oder zwischen dem feinflaserigen und fleckigen Amphibolit erwähnt haben. Indem in dem vorhin beschriebenen Gestein die Hornblende vollständig verschwindet, so bleiben als Hauptgemengtheile: Feldspäthe, Quarz und lagenförmig geordneter Glimmer, der wiederum durch Chlorit ersetzt werden kann. Quarz ist ziemlich viel vorhanden, bald in mittleren, unregelmässigen, bald in kleineren, runden Körnern, die auch den Feldspath durchsetzen können, so dass dieser siebartig durchlöchert aussieht. Der Plagioklas kommt in mittleren bis grösseren Individuen vor. Es ist der herrschende Feldspath und stellt einen sehr basischen Andesin dar, der schon an der Grenze von Labrador liegt (einmal $Ab_{58}\,An_{42}$, das anderemal $Ab_{55}\,An_{45}$). Seine Leisten sind mitunter gebogen. Neben dem Albit- und Karlsbader Gesetz kommt auch das Periklingesetz vor. Der Orthoklas ist meist getrübt und in grösseren Individuen entwickelt; umfasst oft den Plagioklas und wird, wie auch dieser, von Quarzkörnern durchbrochen. Er tritt ziemlich stark zurück. Biotit ist stark pleochroitisch, aber nie so dunkelbraun, wie der Biotit der Granite. Er findet sich scheinbar besonders gern in der Nähe des Granits. Derselbe ist mitunter ersetzt durch feinschuppigen Chlorit. Granat hat die Natur, wie jener der gewöhnlichen Amphibolite in grossen Körnern mit vielen Einschlüssen. Ausnahmsweise bildet er hier auch kleinere, eingebuchtete, langgestreckte Formen, ähnlich wie der Pyroxen in den Amphiboliten. Eigenthümlich diesem Gesteine ist also: Das Vortreten des Quarzes, das Zurückweichen des Orthoklas, der sehr basische Plagioklas, Granatführung und Fehlen von Hornblende, Anwesenheit von Biotit und die den Feldspath oft siebförmig durchbrechenden Quarzkörner.

b) Gneissähnliche Feldspathadern aus dem Amphibolit.

Diese Einschaltungen repräsentiren schon vollständig den Gneiss-, respective Granithabitus. Der Plagioklas ist nicht so basisch wie vordem, Orthoklas häufiger, Granat verschwindet ganz, neben dem Biotit tritt noch Muskovit auf. Der Quarz variirt in der Korngrösse, bleibt aber stets kleiner als der Orthoklas und tritt mit dem Feldspath zusammen gern nester- oder gangförmig auf. Der Orthoklas, meist gleichmässig einfach, mitunter wolkig auslöschend, bildet von den Gemengtheilen die grössten Individuen, ändert seine Dimensionen aber ebenfalls sehr. Der Rand ist oft unregelmässig eingebuchtet oder eingezackt, mit randlich eingeschlossenen kleinen Individuen seiner Nachbarn. Der Plagioklas entspricht mit dem Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe von 18° einem $Ab_{65}\,An_{35}$ ($Ab_2\,An_1$). Biotit ist stark pleochroitisch (hellgelb-dunkel schmutziggrünlichbraun), neben ihm tritt hier noch Muskovit auf, der in grösseren und zahlreicheren Individuen auftritt. Apatit ausnahmsweise vorhanden.

6. Quarz-Feldspathadern aus dem Amphibolit.

Besonders hinter Habakladrau kommen im dortigen massigen Amphibolit Adern vor, die das Muttergestein nach allen Richtungen durchschwärmen. Sie zeigen eine sehr grobkörnige Ausbildung und setzen sich nur aus Feldspath und Quarz zusammen, von denen bald der eine, bald andere Bestandtheil prävalirt. Der Quarz löscht, auch wenn er in grossen Individuen vorkommt, ganz gleichmässig aus. Er ist unregelmässig gestaltet. Der Feldspath ist ein stellenweise getrübter Orthoklas und Plagioklas, letzterer einem typischen Andesin $Ab_5 An_3$ entsprechend. Andere Bestandtheile sind nicht nachzuweisen. Diese so beschaffenen Adern lösen nicht scharf von den Amphiboliten ab, sondern die Grenzen beider gehen ineinander über. Die angrenzende Amphibolitzone besteht aus sehr viel stark pleochroitischer, grüner Hornblende, dazwischen wenig stark getrübtem Feldspath aus opakem Erz, Nestern von Titanitkörnern und Apatit in grossen Körnern. Quarz konnte in dieser Zone nicht nachgewiesen werden. Von dieser aus reichten dann mitunter grössere oder kleinere Hornblendetheile in oder zwischen die sich anlegenden grossen Feldspäthe und Quarze der Adern hinein.

7. Schieferiger Amphibolit.

An den Grenzen des ganzen Amphibolitbereiches fanden sich stets ähnlich ausgebildete, schieferig struirte Amphibolite. Sie sind leicht spaltbar, grün bis dunkelgrün, mitunter mit Nestern weisser Talkblättchen. So konnte ich derartige Gesteine, z. B. an der Grenze gegen Granit an dem Serpentin an der Strasse Neudorf—Grün, sowie zwischen *km* 5·5—5·4 hinter Wilkowitz, feststellen. Es sind meist

Epidot-(Zoisit)Amphibolite.

Sie bestehen hauptsächlich aus der bläulichgrünen Hornblende, die mitunter in ganz ähnlichen Formen auftritt, wie der Pyroxen in den zuerst beschriebenen Amphiboliten. Zwischen diesen lagig geordneten grösseren Hornblendetheilen findet sich ein feinkörniges Gemenge von kleinkörniger Hornblende, Orthoklas, wenig eines unbestimmbaren Plagioklases. Oft tritt ein opakes Erz, ebenfalls lagenweise geordnet, auf, in parallel zur Lagerung gestreckten Körnern, die von einem schmalen Titanitsaum umgeben sein können. Dieses Mineral tritt auch allein in kleinen Körnern auf. Dazwischen zerstreut findet sich bald in sehr kleinen, bald in etwas grösseren Individuen Epidot. Zoisit fand sich mit vorigem Mineral fein vertheilt in einer Ader vor.

E. Serpentin.

Was die Serpentine betrifft, sind sie derart erschöpfend von Paton behandelt worden, dass mir etwas Petrographisches hinzuzufügen nicht möglich ist, umsomehr, als ihm durch die Anlage von einer doppelten Reihe von Probirschächten zufällige, sehr gute Auf-

schlüsse zu Gebote standen. In meinem Material war das Auftreten von Tremolit, Chlorit und Talk nachzuweisen möglich; den von ihm angegebenen Olivin sah ich leider nicht; doch stimmte die Structur genau mit der von ihm angegebenen überein, so dass ich mich ebenfalls der von ihm vertretenen Ansicht anschliessen muss, dass die Serpentine dieser Gegend von Peridotiten abstammen. Und da die Serpentine hier stets in Verbindung mit den Amphiboliten auftreten, diese aber nach allem, was wir über sie im petrographischen Theil erfahren haben, von gabbroartigen, oder gabbrodioritischen Magmen abstammen, so würde auch das Zusammenvorkommen beider, der Gabbro- und Peridotit-Gesteine, vollständig plausibel sein.

F. Basalte.

Von den Basalten dieser Gegend fallen in das Bereich unserer Darstellung jene des Schlossberges bei Pirkenhammer, des Koppensteins bei Petschau und des Podhorn bei Abaschin unweit Marienbad. Was die in der weiteren Umgebung vorkommenden betrifft, wie jene von Alt-Rohlau, vom Veits-, dem Huretzberg, sowie anderer, wie jener vom Hornberg etc., so würde uns deren Untersuchung zu weit führen und bleibt eine Zusammenfassung aller dieser einer späteren Zeit vorbehalten.

I. Nephelinbasalt vom Schlossberg bei Pirkenhammer und dessen granitische Einschlüsse.

a) Nephelinbasalt.

Der Basalt dieser Localität ist ebenso wie jener von Alt-Rohlau und vom Hornberg als ein Nephelinbasalt zu bezeichnen. Die Basis ist sehr feinkörnig bis undeutlich auflösend, in der der Augit den feinsten Filz bildet. Nephelin, sehr schwach doppelbrechend, ist wenig in unregelmässigen Gestalten vorhanden. Dazu tritt in der Basis feinkörniger, verstreuter Magnetit. Von porphyrischen Einsprenglingen ist Augit, der eine röthlichgelbe Farbe und mitunter scharfe Krystallumrisse besitzt, sowie viel, ziemlich grosser Olivin zu erwähnen. Im übrigen ist der Basalt gleichartig und monoton entwickelt.

b) Graniteinschlüsse.

Besonders am Gipfel der oben beschriebenen Basaltkuppe kommen sehr viele Einschlüsse vor, so entweder noch deutlich erkennbare Granite oder einzelne grosse Orthoklase, oder endlich sehr selten Einschlüsse, die eine weisse oder gelblichweisse Masse darstellen. Die Einwirkung des Basaltes auf die eingeschlossenen Granitbrocken war verschieden intensiv. Ein solcher Einschluss, der äusserlich noch granitisch aussah, ergab u. d. M. Folgendes: Der Quarz ist in viele unregelmässige Körner durch starke Risse zertheilt. Ein solches Haufwerk ist rings umgeben von einem bald engeren, bald breiteren Band, das bei gekreuzten Nicols vollständig dunkel, einfach brechend bleibt, also ein durch das Einschmelzen hervorgegangenes

Glas darstellt. Wo ehemals der Glimmer vorlag, ist dieses Glas gelblichbraun gefärbt, ohne etwas an seinen Eigenschaften zu ändern. An einigen Stellen sieht man, wie die Glasmasse stärker wird und dann, besonders wenn sie die gelbe Farbe annimmt, von verschiedenen Trichiten erfüllt ist. Diese scheinen dort zu fehlen, wo das Glas an Feldspath grenzt. Bei den engen Bändern zwischen den Quarzkörnern sieht man mitunter das Glasband senkrecht zu den Grenzlinien des Quarzes durch wenige Risse getheilt. Der Orthoklas in grossen Individuen zeigt häufig das Karlsbader Zwillingsgesetz und ist fast vollständig von dunkel aussehenden Körnchen erfüllt. Diese sind zweierlei Natur: 1. wirklich opak bleibende Körnchen, und 2. Körnchen, die im auffallenden Lichte hellglänzend werden. An jener Stelle, wo der Glimmer sich befand, befindet sich eine gelbbraun gefärbte Glasmasse, die meist von verschieden **S**-förmigen Trichiten erfüllt ist. An ihrer Grenze findet man häufig kleine Nadeln und Körner (Durchschnitte jener), die bis unter 45° schief auslöschen und eine Lichtbrechung haben, wie die des Quarzes. Mitunter verliert die Glasmasse ihre Einfachbrechung, wird heller gefärbt und greift mit anfangs undeutlichen, später zerfaserten Nadeln in den Feldspath ein. Es zeigt daher die Glasmasse zwischen Quarz und Feldspath folgende Structur:

Quarz,
Glas mit stark lichtbrechenden Körnern und Nadeln,
Glas mit Trichiten,
Glas mit gelber Faserschichte,
Orthoklas.

Man sieht, dass die schmelzende Wirkung in erster Linie den Glimmer angreift und denselben vollständig verschwinden lässt; hierauf den Quarz, der dabei vorerst in einzelne Körner zersprengt wird, während der Feldspath am längsten widersteht.

Der Einschluss, der äusserlich kein körniges Gefüge mehr zeigte und von weisser Farbe war, zeigt u. d. M., dass schon fast die ganze Masse eingeschmolzen ist und nur mehr vereinzelnte abgerundete Quarz- und Feldspathkörner sich darin finden. Ich hatte leider nicht mehr Material, um diese Veränderungen, die übrigens mit jenen, wie sie Bayer beschreibt, identisch zu sein scheinen, weiter zu verfolgen. Aber schon jetzt, beim Abschluss meiner Arbeit, liegen mir einige weitere Belegstücke von jener Localität, sowie einige von anderen Orten vor, welche eine nähere Bestimmung der einzelnen, vorhin genannten Elemente erlauben werden; dieses bleibt einer künftigen Notiz vorbehalten.

2. Nephelinbasalt vom Koppenstein.

Auch der Basalt vom Koppenstein ist ein Nephelinbasalt. Die Einsprenglinge von Augit und Olivin sind nur mittelgross. Die Basis ist dadurch ausgezeichnet, dass der Augit, wie der Magnetit kleine, gleichmässig abgerundete Körnchen darstellt. Nephelin ist sehr wenig vorhanden.

3. Nephelinbasalt vom Podhorn

zeigt die gleiche Structur und Zusammensetzung wie 1, mit weniger Olivin und grösser entwickeltem Nephelin.

4. Leucitbasalt vom Podhorn.

Stelzner macht Prof. Laube den Vorwurf, dass er am Podhorn einen Leucitophyr angebe. Dieser Berg setze sich nur aus Nephelinbasalt mit darin ausgeschiedenem Nephelinit zusammen. Dem gegenüber kann ich constatiren, dass am Podhorn, hinter dem Gasthaus im Steinbruch, der Nephilinbasalt, der freilich die Hauptmasse des Berges zusammensetzt, von einem kleinen Strom von Leucitbasalt überdeckt ist. Seine Structur ist porös schlackig. Unter den Einsprenglingen befinden sich reichlicher grosser Olivin, wenig Pyroxen und Leucit, der in runden Körnern entwickelt ist. Diese enthalten entweder central oder concentrisch peripherisch viele, ungemein feine Einschlüsse.

III. Zusammenfassung und Ergebnisse.

Fassen wir zunächst kurz die Ausbreitung und die petrographische Charakteristik der in unserem Gebiete auftretenden Gesteine zusammen. Das Gebiet südlich von Karlsbad baut sich zunächst aus dem grobkörnigen Gebirgsgranit auf, der jedoch nicht nur die tieferen Lagen einnimmt, wie man lesen kann, sondern auch auf den Höhen, so bis zum Aufsetzen des eigentlichen Aberggipfels anhält. Dieser Granit ist äusserlich schon durch das local gehäufte Auftreten von grossen Orthoklaseinsprenglingen charakterisirt bei grobem Korn. Es ist ein Granit mit einem basischen Oligoklas, nicht zu wenig Glimmer, mit Muskovit, der etwas gegen Biotit zurücksteht. Er wird durchbrochen von dem jüngeren feinkörnigen Erzgebirgsgranit, wie er am Gipfel und am Westabhang des Aberges aufgeschlossen ist. Besonders tief steigt dieser Granit am Südabhang herunter, wo auch der steilste Abfall des Berges, gegen das Teplthal zu, sich findet. Er ist charakterisirt durch das starke Zurückweichen des Plagioklas und beider Glimmer. Der Granit des Tafelberges ist ein Granitit mit den kleinkörnigen Ausscheidungen und durchbrochen von einem porphyrartigen Granit. Südlich davon beginnt ein Streifen des Zweiglimmergranites in der Richtung Süd-Abhang des Tafelberges, quer über die Tepl, mit dem Rothen Berge gegen die Massamühle, der südlich bis zum Gneiss anhält. Er ist mittelkörnig, gleichförmig, beide Glimmer sind zahlreicher und stets in grösseren Individuen entwickelt. Ausserdem unterscheidet er sich von dem mitunter auch fast mittelkörnig werdenden Erzgebirgsgranit durch das stärkere Vorwalten des Plagioklases. Von Ganggesteinen sind zu erwähnen:

1. Röthliche, schmale Gänge von Granitporphyren, die ausserordentlich verbreitet sind und meistentheils in h 24 streichen;
2. dunkle quarzporphyrische Gänge.

Von Ergussgesteinen ist Nephelinbasalt zu erwähnen, wie am Schlossberg bei Pirkenhammer.

Der Gneiss ist, was Structur und Zusammensetzung betrifft, sehr gleich bleibend. Er wird durch viele Gänge eines lichten Aplites durchbrochen, der öfters sonst hier nicht auffindbare Minerale, wie Andalusit, Turmalin etc. beherbergt. Ausserdem treten noch Pegmatit, Granitporphyr und Porphyrgranit auf. Der Gneiss ist ein mittelkörniges Gestein, das aus Orthoklas, Quarz, Plagioklas und Biotit, auch aus einer wechselnden Menge von Granat besteht.

Der Granit, welcher sich im Querschnitt von den Wasserhäuseln bis zu den Gängerhäuseln zieht, ist ein grobkörniger Granitit, welcher auf der Höhe von der Montleshöhe bis Neudorf von einem Kern des Erzgebirgsgranites durchbrochen wird. Kartographisch wäre zu bemerken, dass die Granitgrenze im S noch südlicher zu verlegen ist, fast bis an das erste Serpentinvorkommnis, mitten durch das Dorf Gängerhäuseln und im Bogen gegen WH westlich vom Bärenwinkel, während auf diesem selbst wieder feinkörnige Granite auftreten. Von den Amphibolitinseln auf den Höhen westlich von Petschau fand ich einige gar nicht vor, während andere nur nach Lesesteinen eingezeichnet sein können. Von Eruptivgesteinen wäre der Quarzglimmerdiorit zu erwähnen, der besonders in der Umgebung von Petschau öfters auftritt, sowie der Nephelinbasalt des Koppensteines. Es ist ein grobkörniger Granitit mit wechselnden Mengen von Quarz, Orthoklas, weniger Plagioklas und Biotit.

Von da ab führt uns der Weg durch lauter Amphibolite. Dieselben weisen besonders zwischen Petschau und Einsiedel-Pauten einen eigenartigen Bau auf. Um ellipsoidische Kerne des eklogitartigen Amphibolites legen sich verschieden gefleckte, flaserige, sowie ausgezeichnet gneiss- oder granitähnliche Varietäten. Diese gehen einzeln durch Zurückweichen oder lagige Anordnung, oder endlich vollständiges Verschwinden der Hornblende bei Vortreten von Quarz und Feldspath aus einander hervor. Auch grobkörnige Einschaltungen feldspath-quarziger Natur kommen vor, die dann gern grosse Cyanite führen, sowie ähnliche gangartige Feldspath-Quarzadern. In den Amphiboliten S von Tepl lässt sich meist auch Biotit nachweisen, und eine granitartige Einschaltung lässt sogar beide Glimmer erkennen. Da nun unter den Amphiboliten theils auch echte mit gabbroähnlicher Structur nachgewiesen sind, ebenso das Gestein aus der Station Tepl direkt fast als ein Gabbro angesprochen werden kann, ferner die Amphibolite, ausser im eklogitartigen Typus, sich leicht auf veränderte gabbroähnliche Tiefengesteine zurückführen lassen, so stehe ich nicht ein, deren Entstehung umgeänderten gabbroartigen Magmen zuzuschreiben. Dieses würde sich auch sehr gut vereinen lassen mit Paton's Befund, dass die Serpentine von Peridotit abstammen. Die wahrscheinlich granitische Natur der „Augengneisse" bei Tepl, ist schon erwähnt worden. Von Durchbrüchen sind nur ausnahmsweise solche von mächtigeren Gängen von Granitporphyr zu erwähnen, sowie der Nephelinbasalt des Koppensteins und Podhorn. Was speciell die grüne Hornblende der Amphibolite betrifft, so kann man dieselbe wohl nicht immer als secundär betrachten.

Was das Streichen und Fallen der Klüftung betrifft, so ist dieselbe nicht bei allen Gesteinsarten die vollständig gleiche, sondern variirt z. B. eine der Hauptklüftungen von h $^1/_2$—2, ausserdem sind stets noch die Richtungen nach h 3, 8 und 10 nachzuweisen. Noch weniger regelmässig ist das Einfallen der Klüftung, hauptsächlich fand ich ein steiles Einfallen nach SO und NW, stets ist es aber sehr steil nach beiden Hauptkluftrichtungen, während die dritte Richtung fast wagrecht geht.

Was endlich Contactwirkungen betrifft, so konnte genau der Contact zwischen Granit und Gneiss bei Töppeles studirt werden, während jener mit dem Amphibolit nicht blosgelegt war. Dabei konnte man beobachten, wie der Granit feinkörniger und glimmerärmer wurde und Apophysen in den Gneiss absandte, die den glimmerarmen Apliten der Gneisse sehr ähnlich waren. Am Gneiss konnte man Stauchung, Kataklasstructur, sowie Auftreten von Muskovit auf kurze Entfernung vom Contact hin beobachten. Von anderen Contactwirkungen wären noch jene des Nephalinbasaltes vom Schlossberg bei Pirkenhammer auf seine Graniteinschlüsse zu nennen. Hiebei sieht man, wie zuerst der Glimmer eingeschmolzen wird, wie sodann erst Quarz und zuletzt Feldspath angegriffen wird, wie endlich die Granitmasse ganz zu Glas geschmolzen wird mit einzelnen eingeschlossenen Quarz- und Feldspathkernen. Ganz anders sind wieder die Wirkungen von Turmalingranit und Amphibolit auf den Gneiss in den Gneissinseln, wobei der Gneiss gefaltet, dünnschiefrig wird, der Glimmer die ganze Oberfläche überzieht und der Gneiss ebenfalls zweiglimmrig wird.

So sehen wir also, dass die vorhandenen Aufschlüsse, wenn sie uns auch nicht z. B. über die Stellung der sogenannten Zweiglimmergranite aufgeklärt haben, doch über die Stellung von Gebirgs- und Erzgebirgsgranit, sowie über die Ableitung der Amphibolite Gewissheit verschafft haben.

Am Ende der Untersuchungen angelangt, erfülle ich noch eine angenehme Pflicht, indem ich den Herren Professoren Dr. C. G. Laube und Dr. A. Pelikan für die freundliche Förderung den Dank ausspreche, ebenso wie der „Gesellschaft zur Förderung deutscher Kunst und Wissenschaft in Böhmen“ und der Stadtgemeinde Karlsbad.

Die wichtigste benützte Literatur möge nachfolgend erwähnt werden:

Bayer Otto. Der Basalt des Grossdehsaer Berges und seine Einschlüsse, sowie ähnliche Vorkommnisse aus der Oberlausitz. Tscherm. min. u. petrograph. Mitth. N. F., X. Bd., pag. 1—51.

Hochstetter F. Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855.

Lacroix. Les enclaves des roches volcaniques.

Laube G. C. Geologische Excursionen im Thermalgebiet des nordwestlichen Böhmens. Leipzig 1884.

Sowie vielfach die daselbst angegebene Literatur.

Paton H. B. Die Serpentine und Amphibolgesteine nördlich von Marienbad in Böhmen. Tscherm. min. u. petrograph. Mitth. N. F., IX. Bd., 1888.

Reuss F. Geognostische Skizze der Umgebung von Karlsbad, Marienbad und Franzensbad. 1863.

Riess E. R. Untersuchungen über die Zusammensetzung des Eklogits. Tscherm. min. u. petrograph. Mitth. N. F., I, Bd., 1880.

Stelzner. Ueber den Nephelinit vom Podhorn bei Marienbad in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1885, XXV, pag. 277—288.

Ueber Basaltgesteine aus Ostböhmen.

Von Dr. Karl Hinterlechner.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XXI) und 10 Textfiguren.

Einleitung.

Der erste Theil der vorliegenden Arbeit hat unter dem Titel: „Der Nephelin-Tephrit des Kunětitzer Berges bei Pardubitz in Böhmen", als Dissertation zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde an der k. k. Wiener Universität gedient und ist im mineralogisch-petrographischen Universitäts Institute in Wien ausgearbeitet worden.

Ich erfülle eine angenehme Pflicht, wenn ich dem Vorstande desselben, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrath Prof. Dr. G. Tschermak an dieser Stelle für die mir zu Theil gewordene Belehrung und das mir entgegengebrachte Wohlwollen meinen ehrerbietigen Dank sage. Ebenso danke ich Herrn Universitäts-Professor Dr. A. Pelikan in Prag für die Unterstützung und die zahlreichen Rathschläge, welche er mir als Assistent in Wien hat angedeihen lassen.

Das Material, das mir bei Abfassung der ganzen vorliegenden Arbeit zur Verfügung stand, ist eine Suite von Eruptiv- und Sedimentgesteinen, welche Herr Prof. Dr. J. J. Jahn gesammelt hat. Der Genannte überliess mir bereitwilligst dieses Material und hatte auch die Freundlichkeit, mich bei einer Excursion, die ich im Mai 1898 unternommen habe, um mich an Ort und Stelle über die Lagerungsverhältnisse zu informiren, zu begleiten. Es sei mir daher erlaubt, Herrn Prof. Dr. J. J. Jahn dafür meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass über den Gegenstand der vorliegenden Arbeit vom Autor bereits in unseren Verhandlungen (1900, Nr. 4 und 5) einige „vorläufige Mittheilungen" gemacht wurden.

Wien, im October 1900.

I. Nephelin-Tephrit des Kunětitzer Berges bei Pardubitz.

A. Historische Bemerkungen.

Das erstemal fand ich den Kunětitzer Berg bei F. X. M. Zippe in seiner „Allgemeinen Uebersicht der physik. u. statist.

Verhältnisse des Chrudimer Kreises" (in Sommer's „Das Königreich Böhmen", V. Bd,, 1837) als Klingstein und später in der „Uebersicht der Gebirgsformationen in Böhmen" (Aus den Abhandlungen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Prag 1831) genannt. In der letzteren Arbeit wird er (pag. 75) als der südlichste Basaltberg mit Bezug auf das Mittelgebirge angeführt und in die „vulkanische Trappformation" eingereiht. Auf pag. 88 finden wir ferner die Höhenangabe: „Kunietitzer Berg bei Pardubitz, Basalt in Pläner 156 W. Klftr.".

Hierauf folgt die Angabe in der Arbeit A. E. Reuss'[1]. Hier wird er pag. 90 unter den „plutonischen Gesteinen", welche der Braunkohlenformation angehören[2], angeführt. Das specifische Gewicht beträgt nach Reuss 2·730, cf. Angaben über die Arbeit E. V. Jahn's.

Aus den Jahren 1859 und 1860 stammen die für unser Wissen über das in Rede stehende Gestein grundlegenden Mittheilungen, die Herr E. V. Jahn in der böhmischen Zeitschrift „Živa"[3] machte. Sie umfassen eine genaue und detaillirte topographische und geologische Beschreibung, zwei chemische Analysen des Nephelin-Tephrites, welchen E. V. Jahn für Trachyt hielt, eine solche des Feldspathes aus diesem, und den für die damalige Zeit wichtigen Nachweis der eruptiven Natur des Gesteines. Auf E. V. Jahn's Arbeiten kommen wir bei der gleich zu erwähnenden Besprechung des Lipold'schen deutschen Referates und den unten angeführten Arbeiten Bořický's zurück, da ich die Jahn'schen Angaben wegen der leichteren Zugänglichkeit im allgemeinen diesen entnahm.

Der Vollständigkeit halber mögen in der vorliegenden Arbeit gelegentlich alle drei Analysen zur Aufnahme gelangen.

I. Gesteinsanalyse[4]):

SiO_2	42·00
Fe_2O_3	18·61
Al_2O_3	18·80
Alkalien	7·50
CaO	4·20
MnO	0·75
MgO	0·59
CO_2	2·20
P_2O_5	0·63
Glühverlust	4·93
	100·21

[1]) Dr. Aug. Em. Reuss: „Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens." Prag 1854.

[2]) l. c. pag. 89.

[3]) Zeitschr. „Živa", Jahrg. VII, Prag 1859, pag. 197—205 und Jahrg. VIII, pag. 227—237.

[4]) Diese Analyse wurde der Originalarbeit in der Zeitschr. „Živa", VIII. Jahrg. pag. 236 entnommen. In M. V. Lipold's Referat (cf. unten) finden wir im Wesen diese Analyse angegeben, er verändert sie nur etwas auf Grund der Resultate der zweiten von Bořický reproducirten Analyse E. V. Jahn's (siehe unten pag. 472).

Feldspathanalyse[1]):

$Si O_2$	61·797
$Al_2 O_3$	23·608
$Ca O$	1·528
$Mg O$	1·048
$K_2 O$ / $Na_2 O$	11·212
	99·193

M. V. Lipold hat, wie bemerkt, in den Verhandl. der k. k. geol R.-A. in Wien (XII. Bd. 1861 und 1862, Heft II, pag. 155 ff.) ausführlich über die oben citirte wichtige Arbeit E. V. Jahn's referirt. Er wiederholt hier die makroskopische Beschreibung des Gesteins, zählt als Bestandtheile der Grundmasse basaltische Hornblende, Feldspath und geringe Mengen von Magneteisen auf und nennt die gefundenen Drusenmineralien, wie: Analcim, Mesotyp, Pyrit und Kalkspath. Das specifische Gewicht schwanke[2]) zwischen 2·406 und 2·578.

Berücksichtigung findet hier auch der gefrittete und zum Theil gehobene Pläner. Von den Versteinerungen, deren Bestimmung für die Arbeit E. V. Jahn's von Reuss herstammt, werden angeführt:

Ananchytes ovata Lam.
Dentalium medium Sow.
Rostellaria Reussi Gein.
Cerithium Luschitzianum Gein.
Foraminiferen und Gastropoden.

Ausser den oben angeführten Analysen reproducirt M. V. Lipold weiters noch die Resultate von 11 Analysen[3]) des verschieden stark gefritteten Pläners nach E. V. Jahn, der auf Grund derselben zu folgenden Schlussfolgerungen kam: „Der Aetzkalk und die freie Magnesia in den Plänern nächst dem Basalte thun dar, dass letzterer aus den ersteren die Kohlensäure austrieb; — durch Einwirkung des Basaltes verlor der Pläner ausser Kohlensäure noch Wasser, zum Theil die organischen Reste, und die allfällig vorhandene Schwefelsäure, dagegen nahm er dafür Kieselsäure und Alkalien aus dem Basalte auf; — endlich vergrösserte sich durch Einfluss des Basaltes das specifische Gewicht der Plänermergel.“ (Verhdl. pag. 158.)

Die letzten petrographischen Bemerkungen über das Gestein des Kunětitzer Berges finden wir in den zwei Arbeiten Bořický's: „Ueber die Altersverhältnisse und Verbreitung der Basaltvarietäten Böhmens“ (aus dem Jahre 1872) (pag. 20), und in den „Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen“ (II. Bd., II. Abthlg., II. Theil aus dem Jahre 1874).

[1]) „Živa“, VII. Jahrg., pag. 198.

[2]) Auch diese Gewichtsbestimmungen sind nach einer mündlichen Mittheilung Prof. J. J. Jahn's von A. E. Reuss durchgeführt worden. Die Schwankungen erklären sich aus dem verschiedenen Erhaltungszustande der jeweils untersuchten Gesteinsproben.

[3]) „Živa“, VII. Jahrg., pag. 23 u. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., XII. Bd. l. c.

In der ersteren heisst es nur, dass „das Basaltgestein des Kunětitzer Berges“ den Trachybasalten „am Rosensteine bei Grabern (Auscha), bei Oberliebig (Böhmisch-Leipa) und bei Presmuth [1])“ am nächsten steht. In der zweiten oben angegebenen Arbeit wird aber „das sehr feinkörnige, grünlichgraue Gestein“ (pag. 179) direct als Trachybasalt bezeichnet. Als Bestandtheile desselben gab da Bořický eine „gelbliche oder schwach bräunlichgelbe und körnig-trübe (aus umgewandeltem Nosean entstandene) Mikrogrundmasse mit Nephelin, wenigen Amphibolaggregaten“, Nosean, Magnetit und Apatit an. „Etwa $1/5$ der Basaltmasse“ sollte nach Bořický Amphibol sein. E. V. Jahn's Sanidin erklärt er für eine Seltenheit (l. c. pag. 208). Zum Schlusse führt er eine Analyse des Nephelin-Tephrites an, die von Herrn E. V. Jahn herrührt (sie ist die zweite von den zwei oben erwähnten Gesteinsanalysen), die aber von der oben angeführten etwas abweicht. Diese [2]) ergab in 100 Theilen des Gesteins:

	Procent	
SiO_2	42·00	
TiO_2	unbedeutende Spur	
Al_2O_3	18·80	
Fe_2O_3	9·87	in Form von Fe_2O_3 18·52% (vom Autor umgerechnet).
FeO	7·79	
MnO	0·75	
CaO	4·20	
MgO	0·59	
K_2O, Na_2O	7·41	
Li_2O	0·09	
P_2O_5	0·63	
CO_2	2·20	
Cl	0·04	
F	unbedeutende Spuren	
Pyrit	0·06	
Glühverlust	4·93	
H_2O	0·80	
	100·16	

Nach Bořický erwähnt den Kunětitzer Berg in der Literatur zuerst J. J. Jahn [3]). Das Gestein benennt er allgemein als „Eruptivgestein der Tephritfamilie“ und weist auf die darin gefundenen, „öfters bis kopfgrossen Einschlüsse“ (Bomben) von krystallinischem Kalke, und „eine circa $1^1/_2$ Fuss im Durchmesser haltende, im Gesteine eingewachsene Kugel von Minette“ hin. Daraus folgert er nun den tektonisch wichtigen Schluss, dass sich

[1]) recte: Premuth.
[2]) „Živa“ VII. Jahrg., pag. 200.
[3]) Dr. J. J. Jahn: „Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik d. mittelböhm. Silur-Formation“, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1892, Bd. 42, pag. 461.

„die palaeozoischen Schichten des Eisengebirges in der Tiefe unter der Kreidedecke nach Norden“ fortsetzen.

Weiters erwähnt den Kunětitzer Berg Dr. A. Frič[1]). In dem vom Basalte gefritteten Pläner fand Frič „Spongiennadeln und Foraminiferen der Gattung *Globigerina* mit schwarzer Kammerfüllung“. Das (l. c. pag. 46) angeführte Fossilienverzeichnis ist sehr unvollständig.

Viel ausführlicher — allein noch immer unvollständig — ist die Liste der Versteinerungen in der Arbeit J. J. Jahn's: „Einige Beiträge zur Kenntniss der böhm. Kreideformation“ (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Bd. 45, pag. 162).

Nachstehend eine Liste der von J. J. Jahn gefundenen, aber bis jetzt noch nicht publicirten Fossilien, für deren Ueberlassung ich ihm bestens danke.

Cosmoceras Schlönbachi Fr.[2]) (2 Exempl.) [Gruppe der *Schlönbachia* (*Peroniceras*)].
Hamites bohemicus Fr. (1 Exempl.).
Cerithium fasciatum Rss. (mehrere Exemplare).
Trochus sp. (4 Exempl.).
Holaster placenta (5 vollständige Exemplare, mehrere Fragmente).
„ *sp.* (2 Exempl.).
Sequoia Reichenbachi Gein sp. (1 Exempl.).
Holothuria[3]) (häufig).
Mehrere unbestimmbare Algenreste.
Cardium sp. (1 Exempl.).
Cyclolepis Agassizi (sehr zahlreich in Darmen von *Holothuria* cf. oben).
Cerithium sp. (2 Exempl.).
Turritella sp. (2 Exempl.).
Scala decorata Gein. (häufig).
Trochus amatus (sehr häufig).
Zahlreiche unbestimmbare Fischschuppen und Knochen (opalisirend).
Nucula ovata Mant. (1 Exempl.).
Aporrhais sp. (1 Exempl.).
Unbestimmbare Echinidenreste.
Inoceramus centralis (häufig).
Micraster de Lorioli (1 Exempl.).
Hamites sp. (1 Exempl.)
Trochus sp. (zahlreiche unbestimmbare gefrittete Exemplare).
Cerithium sp. (zahlreiche unbestimmbare gefrittete Exemplare).
Gastrochaena amphisbaena (1 Exempl.).
Trochus sp. (1 Exempl.)
Scala sp. (1 Exempl.).

---

[1]) „Studien im Gebiete der böhm. Kreideformation“, Archiv für naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, IX. Bd., Nr. 1, 1893.
[2]) Fr. = Fritsch, J. = Dr. J. J. Jahn, R. = Reuss bei E. V. Jahn.
[3]) Frič's Priesener Schichten, Fig. 150, pag. 113.

Im Anhange daran mögen der Vollständigkeit des Verzeichnisses halber noch die bereits von Prof. J. J. Jahn publicirten Fossilien (l. c. pag. 162) angeführt werden:

Oxyrhina angustidens Rss. — R., J. (Zähne).
Lamna sp. — J. (Zähne).
Corax sp. ind. — R. (Zähne).
Osmeroides Lewesiensis Ag. — R., J. (Schuppen).
Beryx ornatus Ag. — R. (Schuppen).
Cladocyclus Strehlensis Gein. — F.
Unbestimmbare Fischknochen (*Lepidenteron*). — J.
Coprolithen. — R.
Hamites bohemicus? Fr. — F.
Baculites sp. ind. — F., J.
Aptychus cretaceus Münst. — R.
Natica vulgaris Rss. — R , J.
Trochus Engelhardti Gein. — F., J.
Pleurotomaria elongata? Röm. — R.
Aporrhais megaloptera Rss. sp. — F.
„ *Reussi Gein. sp.* — F., R., J.
Rostellaria coarctata Gein. — F., J.
Cerithium Luschitzianum Gein. — R., J.
Cerithium. — F.
Voluta elongata Sow. sp. — F.
Mitra Roemeri d'Orb. F., J.
Avellana. — F.
Acmaea depressa Gein. — F.
Patella (sp. pl.) — R.
Dentalium medium Sow. — F., R., J.
„ *glabrum Gein.* — J.
Venericardia sp. ind. — R.
Astarte nana Rss. — R., J.
Nucula semilunaris v. Buch. — F., R., J.
Corbula caudata Nills. — J.
Inoceramus latus Mant. — F.
„ *mytiloides Mant.* — R.
Pecten squamula Lamk. — F., R., J.
„ *Nilssoni Goldf.* — J.
Plicatula. — F.
Terebratulina gracilis Schl. — R.
Cytherella complanata Rss. — R.
Bairdia subdeltoidea Münst. — R.
Scalpellum maximum Sow. var. — F.
Holaster placenta? Ag. — R., J.
Spongiennadeln. — F.
Cristellaria rotulata d'Orb. — F., R., J.
Nodosaria Zippei Rss. — F., R., J.
„ *lorgneiana d'Orb.* — R.
„ *oligostegia Rss.* — R.
„ *annulata Rss.* — R.

Nodosaria aculeata d'Orb. — R.
Marginulina ensis Rss. — R.
Flabellina cordata Rss. — F., R.
Frondicularia angusta Nilss. — R.
„ *inversa Rss.* — R.
„ *apiculata Rss.* — R.
„ *Cordai Rss.* — F., R.
Globigerina. F.
Cf. Salix macrophylla Rss. — R.

B. Geologische Bemerkungen.

Nord-nordöstlich von der Stadt Pardubitz erhebt sich aus der tafelförmig ausgebreiteten Ebene, inmitten cretacischer Ablagerungen, unweit des Dorfes Kunětitz, am rechten Elbeufer der sogenannte Kunětitzer Berg, ein Hügel von 85 *m* Höhe. Am östlichen, südlichen und westlichen Fusse des Berges befinden sich Steinbrüche, welche dem Mineralogen und Geologen prachtvolle Aufschlüsse darbieten.

Das Material, das in diesen Steinbrüchen gewonnen wird, dient sehr allgemein in der Umgebung als ein geschätztes Baumaterial. Ja, man kann sagen, es ist ganz Pardubitz und die zunächst gelegenen Ortschaften, und zum Theile auch Königgrätz, aus diesem Gesteine aufgebaut. Eine zweite Verwendung findet das Gestein als Strassenschotter. Wegen der massenhaften Schotterbereitung wird der Berg sicher früher oder später gänzlich abgetragen werden und wird demnach sein Schicksal mit anderen böhmischen Basalthügeln, wie z. B. bei Weisswasser, theilen müssen.

Die Form des Berges ist die einer Kuppe mit elliptischer Basis, deren grosse Axe OW-Richtung hat. Mit Reyer[1]) können wir auch sagen, der Kunětitzer Berg ist „eine Kuppe, welche auf flachem Boden" — Kreideformation (Pläner) — „sich aufbaut, welche also ihren Eruptionsgang" ringsherum „bedeckt". Den „flachen Boden" können wir heute schon an mancher Stelle in den westlichen Steinbrüchen sehen. Der Pläner ist zu Porzellanjaspis gefrittet. Pläner, zu Porzellanjaspis gefrittet, findet man jedoch nicht nur als Unterlage des Berges, sondern auch an dessen Lehnen, ja auch nahezu am Gipfel des Berges (vergl. Fig. 9, sub 3). Grössere derartige Schollen sind am süd-östlichen Abhange, im Süden ganz knapp unter der Ruine (Fig. 1), eine weniger mächtige Scholle ober dem Steinbruche „pod vinicí" („unter dem Weingarten"), im Westen im Steinbruche „u buku" („zur Buche"), ferner am östlichen und besonders deutlich am nord-östlichen Abhange zu beobachten.

Von allen diesen Vorkommnissen abgesehen, findet man aber häufig auch mitten im Nephelin-Tephrit nuss- bis kopf- und noch darüber grosse, gefrittete Plänerstücke eingeschlossen.

Wir können nun der Frage: wie kommen diese mitunter mächtigen Schollen, wie die oben angeführten, auf die Lehne, ja nahezu auf den Gipfel des Berges, nicht ausweichen.

---

[1]) Reyer: Theoretische Geologie pag. 79.

Bevor wir an die Beantwortung dieser Frage schreiten, möge folgende höchst wichtige Thatsache Berücksichtigung finden.

Im Anschlusse an das obige Fossilienverzeichnis (pag. 473) schrieb mir Herr Prof. J. J. Jahn: „In den gefritteten Schollen auf der Lehne des Berges fand ich also dieselbe Fauna (= denselben Horizont), wie am linken Uferabhange bei Podčápel und Lukovna (Niveau-Unterschied!)“ Nun liegen aber die Priesener Schichten (um diese handelt es sich hier) bei Podčápel und Lukovna horizontal bis nahezu horizontal, am südlichen Abhange des Kunětitzer Berges aber an einer Stelle gebogen und nach Süden unter einem Winkel von circa 40—50° einfallend, bei einem Niveau-Unterschiede von ca. 80 *m* (c. f. Fig. 9, sub 3); sonst zeigen die Schollen verschiedene Fallwinkel und Streichrichtungen.

Unsere oben gestellte Frage erscheint also beantwortet, wenn wir folgende Frage lösen: Ist der angegebene Niveau-Unterschied durch einen Verwurf oder durch eine Hebung im weitesten Sinne des Wortes verursacht worden? Von einem Verwurfe, der nach der Ablagerung der Priesener Schichten hätte erfolgen müssen, existiren hier nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft nicht die leisesten Spuren. Es bleibt uns demnach nichts anderes übrig als anzunehmen, dass der Niveau-Unterschied durch eine Hebung der einzelnen Schollen verursacht worden ist, da sich ja sogar die Lagerung des Pläners unter dem Berge im westlichen Steinbruche horizontal erweist.

Wir haben uns demnach den Vorgang bei der Entstehung des Kunětitzer Berges vielleicht folgendermassen vorzustellen:

Vor der Bildung des Kunětitzer Berges ist zweifellos die Sedimentation der Priesener Schichten erfolgt. Durch den nachträglichen Andrang des Magmas ist die Sedimentdecke ober dem Eruptions-Centrum gerissen. Bei dem Vorgange bröckelten sich kleinere Stücke ab, fielen in's feurigflüssige Magma und wurden von diesem ganz eingehüllt. Solche Stücke findet man, wie anderen Ortes erwähnt, sehr häufig. Grössere Schollen, wie sie oben angeführt wurden, wurden aber, da fast bestimmt das Magma nicht weich genug[1]) war, von demselben nicht überströmt und eingehüllt, wie die kleineren Brocken, sondern von dem oberflächlich langsam erstarrenden zähflüssigen Magma getragen und durch die internen Magma-Nachschübe langsam gehoben und seitlich verschoben, denn nach Reyer (l. c. pag. 27) bildet ja „die alte Masse — die gewachsene ursprüngliche Anlage einer Eruptivkuppe — „eine Hülle, welche sich erweitert, zerreist und endlich von den jüngeren Massen abgeschoben und begraben wird“. Diese „alte Masse“ halte ich nun für die Trägerin des Pläners, die „jüngeren Massen“ aber für deren „momentum movens“.

Aus diesem Grunde findet man auch den gefritteten Pläner wohl an der Lehne des Berges, nie aber ganz oben am Gipfel.

[1]) Ed. Reyer: Geologische und geographische Experimente. II. Heft, pag. 28.

Der Niveau-Unterschied hätte hiermit eine Erklärung gefunden; es bleibt also noch die Frage offen: Wie konnte unter dem Gipfel des Berges, am südlichen Abhange, eine Plänerscholle (Fig. 1) vor der Frittung so gestreckt-„s“-förmig gebogen werden, dass sie eine deutliche Flexur zeigt?

Fig. 1.

Bild der gehobenen, gebogenen und gefritteten Plänerscholle am südlichen Abhange des Kunětitzer Berges.



(Photographirt vom Autor.)

T = Nephelin-Tephrit.

P = Pläner auf dem Nephelin-Tephrit (gefrittet).

P-Sch = Plänerschutt.

M = Mauerreste des Kunětitzer Schlosses.

Unter dem Gipfel des Berges dürften wir, da die Unterlage desselben (die Priesener Schichten) horizontal ist, nach Reyer[1]) wahrscheinlich die Eruptionsstelle zu suchen haben. Jene Punkte des Sedimentmantels nun, welche auf der verlängerten Verbindungslinie der Eruptionsstelle und des Gipfels des jetzigen Kunětitzer Berges lagen, waren

[1]) Reyer: Theoret. Geologie pag. 79.

deshalb wenigstens in der Nähe der damaligen Oberfläche früher dem Andrange des Magmas ausgesetzt als abseits von dieser Linie gelegene, vorausgesetzt, dass das Magma in senkrechter Richtung bezüglich der Oberfläche aufstieg. Infolgedessen ist in der Nähe dieser Linie die Sedimentdecke früher gerissen als entfernter davon, denn weit im Umkreise herum hat ja das Magma überhaupt auf den Pläner nicht eingewirkt, da er ja auch nicht weit im Umkreise gefrittet erscheint und überall horizontal gelagert ist.

Nehmen wir nun an, zum Zerreissen der Decke am Gipfel des jetzigen Berges trete in der Ebene einer Schichtfuge noch eine Subtrusion [1]) hinzu, so kann vielleicht zuerst eine Biegung, eine Flexur und nachträglich eine gänzliche Lostrennung — eine gebogene Scholle — erzeugt worden sein. Die Lagerung der Scholle (cf. Fig. 1, pag. 477) widerspricht dieser Hypothese durchaus nicht.

Ausser Plänerstücken sind beim Aufsteigen des feurigflüssigen Magmas auch Kugeln von krystallinem Kalke, Quarzit, Sandsteine, Schiefergesteine und eine Minette aus der Tiefe gebracht und im Gesteine eingeschlossen worden.

Auf Grund der in diesem Abschnitte angeführten thatsächlichen Beobachtungen können wir auch die Altersfrage des Nephelin-Tephrites lösen. Da wir ausser den gefritteten Kreidebildungen in der Gegend nichts weiter vorfinden, muss dieser postcretacischen Alters sein.

Als Absonderungsformen zeigt das Gestein die Platten-, Säulen- und Kugelform; besonders die Plattenform und ihre fächerförmige Anordnung tritt deutlich hervor. Infolge der Zerklüftung nach allen Richtungen ist natürlich das Gestein der Einwirkung der Atmosphärilien in hohem Grade ausgesetzt gewesen, welcher Umstand nicht wenig zur Zersetzung früher bestandener Gebilde und zum Aufbau neuer Verbindungen beigetragen hat. Diese Thatsache kommt deutlich in den von Reuss erzielten, oben wiedergegebenen Resultaten der Bestimmung des spec. Gewichtes des Gesteines zum Ausdrucke.

C. Makroskopische Beschreibung.

Der Nephelin-Tephrit des Kunětitzer Berges zeigt in möglichst unzersetztem Zustande eine dunkle oder lichtgraugrüne Farbe. Das Gefüge ist dicht. Verhältnismässig selten findet man Einsprenglinge von Hornblende-Krystallen von Haselnussgrösse. An rohen Handstücken können zuweilen Pyroxene und Magnetit mit der Loupe, auf angeschliffenen Flächen aber nach der Form auch mit freiem Auge erkannt werden.

Mitunter findet man im Gesteine grüngefärbte Stellen, die schaumig aufgetrieben sind und ein schlackiges Aussehen zeigen. Sie sind makroskopisch scharf vom Gesteine begrenzt; u. d. M. glaube ich Anreicherungen von Pyroxen und Feldspath erkannt zu haben. Es dürften das einzelne wenige schlackige Auswürflinge sein, die in das zähflüssige Magma hineingefallen sind. Positiv wage ich dies nicht

[1]) Reyer („Geolog. u. geogr. Exper." II. Heft, pag. 40): „Blattförmige Subtrusionen (Lagergänge) können in einem starren Schichtsystem nur auf kurze Strecken den Schichtfugen folgen."

zu behaupten. Die Bestandtheile waren zu klein um sie sicher bestimmen zu können.

Am westlichen Fusse des Berges erscheint das Gestein infolge weit vorgeschrittener Verwitterung dunkel gefleckt. Ist diese bis zu einem gewissen Grade gediehen, so zerfällt hier das Gestein in dunkle Körner und ein loses, rostbraun gefärbtes Bindemittel. Auf angeschliffenen Flächen kann man kugelige oder auch unregelmässige Gestalten beobachten, die durch ihre dunkle Farbe auffallen. Die verschiedenen Nuancen derselben stammen von Zersetzungsproducten her, die später besprochen werden sollen. Wenn letztere Hohlräume ausfüllen, was nicht selten der Fall ist, so bekommt das Gestein ein mandelsteinartiges Aussehen. Die Formen der Mandeln sind sehr verschieden: bald sind sie rund, bald mehr oval oder auch unregelmässig begrenzt. Ihre Grösse variirt von mikroskopischer Kleinheit bis zu Faustgrösse.

An dieser Stelle möge weiter die Beschreibung des gefritteten Pläners folgen.

Das gemeinsame Merkmal aller Handstücke ist ihre grosse Härte; sie schwankt zwischen 4 und 6. Sehr verschieden ist dagegen ihre Farbe. Diese kann graulichweiss, gelb, grau, grünlichgrau, braun, ziegelroth, rostbraun, schwarzgrau bis russchwarz sein. Der Bruch ist immer muschelig, die Kanten der Stücke immer scharf. Manche dunkle Stücke erscheinen aus lauter Kügelchen zusammengesetzt; bei der mikroskopischen Untersuchung hielt ich diese ursprünglich für Concretionen. Heuer verglich ich jedoch dieses Material mit Spilositen von der Localität Schwarzer Stamm, Mägdesprung, Harz, welche Herr Prof. J. J. Jahn von Dr. F. Krantz für das min. geolog. Institut der böhm. techn. Hochschule in Brünn bezogen hat. Da fand ich nun eine auffallende Analogie des mikroskopischen Bildes des in Rede stehenden gefritteten Pläners mit dem genannten Spilosit. Nähere Angaben vergleiche bei der mikroskopischen Untersuchung des gefritteten Pläners. Nie fand ich solche Stücke in enger Berührung mit dem Eruptivgestein.

Nachstehend die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung.

D. Mikroskopische Physiographie.

Structur.

Das Structurbild, das sich uns entrollt beim Studium der Dünnschliffe, ist folgendes:

Der Nephelin-Tephrit des Kunětitzer Berges ist ein durch und durch stark zersetztes Gestein. Man kann sagen: mit Ausnahme des Apatits gibt es nicht ein Mineral, das im Stande gewesen wäre, der zerstörenden Thätigkeit der Natur Widerstand zu leisten und seine ursprüngliche Zusammensetzung beizubehalten.

Der wesentlichste Bestandtheil des Gesteins ist der Feldspath. Derselbe ist in zweifacher Weise zur Ausbildung gelangt: in Form von verschieden grossen und langen kreuz und quer liegenden Leisten und in Gestalt einer Mesostasis. Die leistenförmigen Feldspathe liefern eine Art Grundmasse, in der alle übrigen älteren Gebilde ein-

gebettet liegen. Die Mesostasis füllt aber die zwischen den Feldspath-Leisten, beziehungsweise den anderen Bestandtheilen frei gebliebenen Räume aus, insoferne das Magma nicht schon vor der Krystallisation als Glas erstarrt war. Die Feldspath-Leisten, die zu den jüngsten Bildungen des Gesteins gehören, zeigen wenigstens theilweise krystallographische Begrenzung. Die Mesostasis, als allerjüngste krystallinische Bildung, tritt dagegen nur in unregelmässigen Formen auf. Diese zerfällt immer in Felder, die auch gegeneinander unregelmässig begrenzt und ineinander verzahnt sind.

Neben den Feldspathen treten als wesentliche Gemengtheile Augit und Nephelin auf. Ersterer ist hypidiomorph ausgebildet, während der zweite nur idiomorph erscheint. Das vom Nephelin Gesagte gilt auch für den Nosean, dem die Rolle eines vicariirenden Uebergemengtheiles zugefallen ist.

Die Nebengemengtheile Apatit, Magnetit und Titanit zeigen Formen, wie sie aus Eruptivgesteinen hinlänglich bekannt sind. Titanit ist verhältnismässig viel vorhanden.

Ein dunkler Glimmer ist nur selten zu finden, und zwar in Form unregelmässiger Lappen. Die grössten Dimensionen zeigt die braune Hornblende bei sehr geringer Verbreitung. — Glas ist in wechselnden Mengen vorhanden, häufig fehlt es ganz. Wo eine glasige Basis auftritt, kann man sie neben oder ohne Feldspathmesostasis ebenfalls als Zwischenklemmungsmasse beobachten. Die Farbe des Glases ist braun, gelblich oder graubraun. Stellenweise ist es entglast, in welchem Falle man zahlreiche opake oder bräunlich gefärbte und schwach durchsichtige, globulitische Körnchen beobachten kann.

Diese Verhältnisse sind charakteristisch für jene Structurform, die wir im allgemeinen als intersertal bezeichnen (vergl. Taf. XXI, Fig. 1, 2, 4, 6 und Textfigur 7).

Dadurch, dass stellenweise der grösste Theil des Magmas als Glas erstarrte, bildete sich eine zweite Structurform, die hyalopylitische, aus. Bei dieser herrscht die glasige Basis. Augit, Apatit und Magnetit bilden Krystalle, sind vollkommen idiomorph und „schwimmen gewissermassen in einem continuirlichen Teige, welcher mit Feldspath und Augitmikrolithen erfüllt ist“ [1]). (Siehe Taf. XXI, Fig. 3 und 5.)

Genannte Structur ist die seltenere.

Zwischen diesen beiden Structurformen, die uns gewissermassen die Endglieder einer Reihe vorstellen (Taf. XXI, Fig. 1 und 5), bilden sich alle möglichen Uebergänge dadurch aus, dass die Feldspathmesostasis mehr und mehr und schliesslich ganz durch die Glasbasis verdrängt wird, und dadurch, dass die Dimensionen der Gemengtheile immer kleiner und kleiner werden und schliesslich bei der zweiten Structur nur noch als Mikrolithe zur Ausbildung gelangen. Man vergl. Taf. XXI, Fig. 1—6 und Textfigur 7.

Als porphyrisch, nach Rosenbusch, ist die Structur deshalb nicht zu bezeichnen, weil deutliche Einsprenglinge fehlen.

[1]) Rosenbusch: Elemente der Gesteinslehre, pag. 55.

Im Anschlusse die Beschreibung der einzelnen

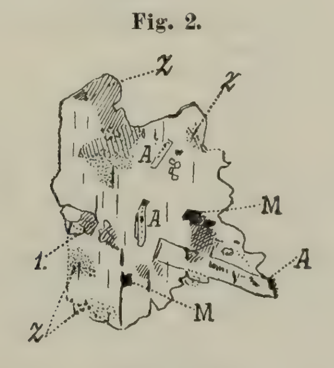
Minerale.

Diese sind in folgender Auseinandersetzung nach dem Mengenverhältnisse geordnet. Eine Ausnahme macht nur der Orthoklas unter den Feldspathen.

Feldspath. *a*) Orthoklas. — Der Orthoklas zeigt nur in seltenen Fällen Spuren einer eigenen krystallographischen Begrenzung; sicher wurden die Tracen von (001) und (010) beobachtet. Er bildet nach der Symetrieaxe gestreckte Gebilde, füllt den ganzen, nach der Krystallisation der älteren Bestandtheile noch freigebliebenen Raum aus und ist gewöhnlich am grössten unter allen Elementen, abgesehen von der oft makroskopisch erkennbaren Hornblende. Zwillinge sind selten; als Zwillingsgesetz tritt das Karlsbadergesetz auf.

Die Menge des Orthoklases ist in manchen guten Schliffen ziemlich gross.

Fig. 2.



Orthoklas.

Z = Zersetzungsproduct desselben.
M = Magnetit.
A = Augit.
1 = Apatit.

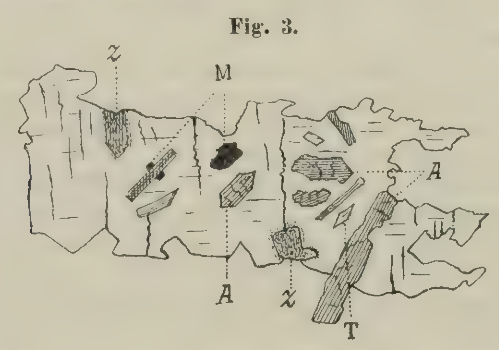
Für die Existenz des Orthoklases sprechen folgende Beobachtungen:

In einem Schnitte, den voranstehende Figur 2 darstellt, war die Auslöschung in Bezug auf eine sehr vollkommene Spaltbarkeit [nach (001)] gerade, die Trace der Axenebene war parallel zu ihr, ebenso die Axe der kleineren, senkrecht dazu war jene der grösseren Elasticität. Da man im convergenten Lichte bei gekreuzten Nicols sehr deutlich das dunkle Kreuz sehen konnte, so muss der Schnitt senkrecht zu einer Bisectrix, und zwar nach der angegebenen Orientirung und der gewöhnlichen Lage der Ebene der Axen, zu $\mathfrak{a}$ sein.

Parallel zur Spaltbarkeit liegt dann $\mathfrak{c}$, senkrecht dazu $\mathfrak{b}$.

Ein zweiter Schnitt zeigte dieselbe optische Orientirung. Ausser der sehr vollkommenen Spaltbarkeit nach (001) war aber hier noch eine weniger vollkommene (in der Fig. 3 verticale Spaltrisse) zu beobachten; diese war zur ersteren senkrecht mithin zu (010) parallel.

Fig. 3.



Orthoklas.

Z = Zersetzungsproduct desselben.
M = Magnetit.
A = Augit.
T = Titanit.

Auch hier beobachtete man bei gekreuzten Nicols ein dunkles Kreuz. Bei langsamer Drehung des Schnittes in die Diagonalstellung sah man jedoch den Scheitel der einen Hyperbel viel deutlicher und behielt ihn länger im Gesichtsfelde als den der anderen.

Demnach kann der Schnitt zur negativen Mittellinie nicht genau senkrecht, sondern er muss etwas zu ihr geneigt gewesen sein.

An einem Zwillingsindividuum fand ich den äusseren Saum der Hyperbel blau gefärbt, mithin ist die Dispersion $\rho > \upsilon$.

Der Brechungsquotient ist gering, die Doppelbrechung schwach.

Der Orthoklas schliesst alle schon früher gebildeten Bestandtheile regellos ein; er ist eines der jüngsten Elemente des Gesteins.

Als Zersetzungsproducte findet man im Orthoklas Kaolin, Glimmer und Carbonate. Nach dem Axenbilde geurtheilt, ist es Calcit.

b) Plagioklas. — In grösster Menge ist unter den Bestandtheilen unseres Gesteines trikliner Feldspath vorhanden. Nachgewiesen wurden Albit und Labradorit.

Beide treten, wie oben bemerkt, in zwei Ausbildungsweisen auf.

In der einen bilden sie im Schliffe nach der Kante $P:M$ gestreckte, farblose Leisten. An diesen wurden in verschiedenen Fällen trotz der unvollkommenen Krystallgestalt die Flächentracen (010), (001) ($1\bar{1}0$) oder (110) erkannt. Die Dimensionen der Leisten sind nie gross, Mikrolithe sind häufig. Der Feldspath bildet in dieser Ausbildung fast ausnahmslos Zwillinge, welche regelmässig nur aus zwei nach dem Albitgesetz vereinigten Individuen bestehen.

Ausser in Leistenform treten überdies beide Feldspathe als unregelmässig begrenzte Aggregate auf, welche, wie schon erwähnt (pag. 479 und 480), als körnigtrübe, gelblichgrau gefärbte Zwischenklemmungsmasse zwischen den Feldspathleisten erscheinen. Diese Aggregate können zuweilen im Schliffe mit freiem Auge gesehen werden.

Die Bestimmung der triklinen Feldspathe wurde mittels mikrochemischer Analysen und auf optischem Wege nach Michel-Lévy[1]) vorgenommen.

Für die mikrochemischen Analysen wurde die Substanz jedesmal der Mesostasis entnommen, um ganz reines Material zu erhalten. Die Behandlung war dann folgende:

Ein Fragment wurde aus einem Schiffe ausgebrochen, auf seine Reinheit mikroskopisch geprüft. auf einen mit Canadabalsam bedeckten Objectträger gebracht und hierauf mit einem Tropfen Flussäure bedeckt. Nach dem Eintrocknen der Lösung wurde das Präparat beobachtet.

Bei zwei Versuchen sah man nur sechsseitige Säulchen, welche dem Kieselfluornatrium angehörten und auf Albit hinwiesen.

Bei drei weiteren Versuchen erhielt man zum Schlusse in überwiegender Menge Rhomboëderchen des Kieselfluorcalciums neben den hexagonalen Säulen des Kieselfluornatriums. — Erstere Gebilde berechtigen uns zu der Annahme, dass vor dem Versuche ein basischer Feldspath vorlag (cf. opt. Bestimmung).

Bei der Bestimmung auf optischem Wege wurden symmetrisch auslöschende Schnitte, die Zwillinge nach dem Albitgesetze zeigten, aufgesucht und die Auslöschungsschiefen in ihnen bestimmt. Sie bezogen sich auf die Zwillingsgrenze; ihr Maximum betrug 28° 27'. Diese entspricht nach der Abhandlung von Michel-Lévy[1]) der Mischung $Ab_1\ An_1$. Nach dieser Angabe können wir demnach einen Labrador als Bestandtheil des Gesteines annehmen.

Da auf eine bestimmte Orientiruug der Schnitte bei der angeführten Bestimmung nicht Rücksicht genommen wurde, so verdecken vermuthlich die kleineren Winkel, welche an Labradorzwillingen gemessen wurden, das für den Albit charakteristische Maximum. Da jedoch der Albit in der Mesostasis gefunden wurde, dürften wir ihn auch unter den leistenförmigen Feldspathen annehmen können.

Der Brechungsquotient ist in den Feldspathleisten fast dem des Canadabalsams gleich, die Doppelbrechung ist kaum merklich grösser als im Orthoklas. Spaltrisse sind häufig wahrnehmbar, und zwar nach *P* und *M*. Unregelmässige Sprünge sind nicht selten. Die Spaltrisse treten um so deutlicher hervor, je weiter die Zersetzung nach ihnen vorgeschritten ist. Unzählige Einschlüsse aller älteren Minerale, wie Apatit, Magnetit, Titanit, Nosean, Nephelin, Augit, Hornblende und Biotit erfüllen das Innere der Plagioklasleisten.

[1]) Michel-Lévy: Etude sur la Determination des Feldspathes. Paris 1896.

Neben Orthoklas sind sie zunächst vor der Mesostasis ausgeschieden worden.

Als Zersetzungsproducte findet man in den leistenförmigen Gebilden in sehr grosser Menge Kalkspath, Kaolin, Glimmer, ferner Chlorit und vermuthlich Analcim. Die einzelnen secundären Mineralien sind immer sehr klein.

Der Brechungsquotient der Mesostasis ist stellenweise etwas grösser als jener der leistenförmigen Feldspathe. Die einzelnen Felder, in welche die Mesostasis zerfällt, löschen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung zu derselben Zeit aus, sondern es wandert die Auslöschung von einem Rande des Feldes zu dem gegenüberliegenden. Die Spaltbarkeit ist sehr vollkommen. Die Spaltrisse sind in ein und demselben Felde untereinander entweder vollkommen parallel oder sie sind in ihrer ganzen Ausdehnung nicht vollkommen parallel, sondern laufen zuweilen in der Richtung gegen einen Punkt am Rande des Feldes zusammen, ähnlich wie die sog. „Nerven“ im Blatte einer monokotylen Pflanze gegen den Stiel zu convergiren. Parallele Spaltrisse sind zuweilen in ihrer Gesammtheit schwach gebogen.

Die Mesostasis ist die jüngste Bildung, ihr Entstehen fällt vermuthlich in die Effusivperiode.

Von der Zersetzung ist auch die Zwischenklemmungsmasse nicht verschont geblieben. Die neugebildeten Substanzen konnte man zwar, mit Ausnahme des Calcit und Natrolith, selbst mit der stärksten Vergrösserung, die zur Verfügung stand (Reichert: Ocular 2, Objectiv VI) nicht erkennen, allein wahrscheinlich sind sie auch hier, wie in den Feldspathleisten Kaolin, Glimmer, Chlorit und Analcim.

Die körnigtrübe, gelblichgrau gefärbte Mesostasis scheint Bořický[1]) für ein Umwandlungsproduct des Nosean gehalten zu haben, denn er schreibt l. c. wörtlich:

„Das sehr feinkörnige, grünlichgraue Gestein stellt bei 400 f. V. ein mittelgrobkörniges Gemenge dar, das wesentlich aus einer gelblichen oder schwach bräunlichgelben und körnigtrüben (aus umgewandeltem Nosean entstandenen) Mikrogrundmasse mit Nephelin, wenigen Amphibolaggregaten und sparsam verbreitetem, meist kleinkörnigem Magnetit besteht“.

Ferner findet sich auf der folgenden Seite nachstehende Bemerkung: „Lange war mir das Wesen der gelblichgrauen, körnigtrüben Mikrogrundmasse unklar; nun unterliegt es aber keinem Zweifel mehr, dass sie der Auflösung der äusserst zahlreichen Noseandurchschnitte ihren Ursprung verdankt; denn in einem Dünnschliffe des Kunětitzer Basaltes — entnommen einem frischen Materiale, das mir vom Herrn Director E. Jahn aus Pardubitz gefälligst zugeschickt wurde — fanden sich viele dieser trüben, gelblichgrauen Partien aus deutlichen Hexagon- und Octogondurchschnitten zusammengesetzt; noch deutlicher war die Begrenzung, sowie auch das schwache hervortreten von netzartig gelagerten Staubgebilden an vereinzelten Individuen wahrzunehmen und unter diesen fanden sich auch einige vor, die noch einen schwärzlich-

[1]) Dr. E. Bořický: Studien aus dem Basaltgebiete Böhmens, pag. 179 u. 180.

blauen, hexagonalen und octogonalen, aus deutlichem Netzwerk dunkler Staubgebilde bestehenden Kern aufwiesen, so dass die Bestimmung der vorwaltenden Mikrogrundmasse als eines Umwandlungsgebildes von Noseandurchschnitten keinen Zweifel zulässt. Einzelne, aus mehreren, zwillingsartig verwachsenen Individuen zusammengesetzte Längsschnitte können auch dem triklinen Feldspath angehören, wiewohl ihre Polarisationserscheinungen hiefür keinen Beweis liefern. Auch wurde nach längerer Untersuchung der Dünnschliffe (zum Zwecke der Auffindung des durch Jahn's chemische Resultate constatirten Sanidin) ein rissiger, rhomboidal begrenzter Längsschnitt vorgefunden, der mit den Sanidindurchschnitten der Phonolithe übereinstimmt."

Voranstehenden Angaben Bořický's glaube ich folgendes hinzufügen zu müssen Der genannte Forscher hat bereits vor mir die oben als Feldspath bestimmte körnigtrübe, gelblichgrau gefärbte Mesotasis und ebenso auch den Nosean (cf. unten) beobachtet. Er hat jedoch genannte zwei Gesteinsbestandtheile nicht immer scharf von einander unterschieden und getrennt. Auf diese Weise kam er dazu, die Menge des Noseans als viel zu gross zu betrachten. Mit anderen Worten, Bořický hat einen grossen Theil des körnigtrüben, gelblichgrauen Feldspathes als Nosean bestimmt. Dies bestätigt der Schluss der oben angegebenen Bořický'schen Ausführungen, in denen er selbst sagt, dass „einzelne Längsschnitte" „auch dem triklinen Feldspathe angehören" können.

Augit. Nahezu in gleicher Menge wie der Feldspath tritt ein Pyroxen, und zwar der Augit, auf.

Bestimmt man die optische Orientirung in Schnitten parallel zu (010), so findet man für die Auslöschungsschiefe in Beziehung auf die krystallographische c-Axe (prismatische Spaltbarkeit) den Winkel von 48° 54′. Diesen Winkel schliesst mit der c-Axe immer die pos. Mittellinie (c) ein.

Durchschnitte von kleinen und mittelgrossen Individuen zeigen grösstentheils krystallographisch regelmässige Begrenzung und stammen in der Regel von äquidimensionalen Körnern oder kurzen, selten langen, nach der krystallographischen c-Axe gestreckten Leisten her.

Beobachtet wurden die Tracen der Flächen (100), (110), (010) und (001).

Grössere Individuen zeigen regelmässig Corrosionserscheinungen und mechanische Deformation, leistenförmigen fehlt häufig die Endausbildung; an ihre Stelle tritt dann eine Ausfaserung der Enden. An Grösse der Individuen steht der Augit den Feldspathen nach.

Die Zwillingsbildung erfolgt nach (100); zuweilen beobachtet man parallele Verwachsungen zweier Individuen.

Die Spaltbarkeit nach dem Prisma ist als sehr vollkommen, nach (001) als unvollkommen zu bezeichnen.

Das Brechungsvermögen ist gross, die Doppelbrechung stark.

Die Farbe des Augit ist grün in verschiedenen Nuancen, daher kommt die dunkle Färbung des Gesteins. Nur seltene Schnitte sind farblos und haben der Farbe nach das Aussehen eines Diopsid.

Der Pleochroismus ist sehr stark, und zwar beobachtete ich folgende Axenfarben:

$\mathfrak{a}$ grünlichgelb
$\mathfrak{b}$ sehr schwach gelblich-grün
$\mathfrak{c}$ „ „ bläulich-grün,

Die Farben für $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ sind sehr schwer von einander zu unterscheiden, sie sind sich fast gleich. Die Absorption ist:

$$\mathfrak{a} < \mathfrak{b} - \mathfrak{c}.$$

Der Augit zeigt sehr deutliche Zonarstructur. Auf Tafel XXI, Fig. 6, sieht man einen grösseren Durchschnitt, an dem man einen inneren Kern und sechs äussere Zonen erkennen kann. Die verschiedenen Zonen zeigen verschiedene Nuancen von grün oder sind fast farblos.

Die Auslöschungsschiefe ist in den einzelnen Theilen verschieden. In einem Schnitte, der etwas schief zu (010) war, ergab sich für den Kern die Auslöschungsschiefe $c:\mathfrak{c}$ mit 57° 42', für eine äussere Zone mit 55° 24'. — Beim Drehen des Objecttisches nach verschiedenen Seiten wandert die Auslöschung im Schnitte von innen nach aussen und umgekehrt.

Sanduhrförmiger Schalenbau ist selten deutlich ausgebildet.

Anhäufungen von Augitkrystallen sind nur stellenweise zu finden, Zu Haufwerken vereinigt scheinen Pyroxenmikrolithe zwischen Feldspathleisten in den schaumig aufgetriebenen Partien von schlackigem Aussehen (cf. pag. 478) aufzutreten.

An Einschlüssen findet sich im Augit: Titanit, Magnetit und braune Hornblende; eingeschlossen kommt er dagegen im Feldspath, Nephelin und in den durch Corrosion entstandenen Hohlräumen der Hornblende vor. Das höhere Alter der letzteren kann man jedoch genau erkennen. Der Augit ist mithin jünger als Magnetit, Titanit und braune Hornblende, aber älter als der Nephelin oder Feldspath.

Durch Zersetzung des Augit entsteht Limonit, Chlorit, Calcit und schilfige Hornblende.

Der Limonit tritt als unregelmässiges Gebilde in der Umgebung der Augite auf, oder er säumt letztere ein.

Der Chlorit bildet zuweilen sehr gut erhaltene Pseudomorphosen nach Augit. Er besteht dabei aus lauter kleinen Schuppen von unregelmässiger Begrenzung und verschieden grüner Farbe.

Der Calcit findet sich zuweilen in grösseren Augiten neben der schilfigen Hornblende. Man erkennt ihn leicht an den hohen Interferenzfarben.

Die allgemeinste und verbreitetste Umwandlung des Augit ist jedoch die in schilfige Hornblende; ich fand nämlich fast nicht einen Querschnitt, an dem nicht eine Hornblendeschale zu erkennen gewesen wäre.

Die schilfige Hornblende zeigt deutlich Aggregatpolarisation. In p. p. L. erfolgt nämlich die Verdunkelung einer Hornblendeschale zu derselben Zeit nicht in der ganzen Ausdehnung, sondern vollkommen

unregelmässig. Manche Partieen können bei einer Drehung des Mikroskoptisches um 360° überhaupt nicht in die Dunkelheitsstellung gebracht werden. Nimmt man ein Gypsblättchen Roth I. Ordnung zu Hilfe, so erscheinen die einzelnen Partieen der Hornblende verschieden gefärbt. Die Hornblendeaggregate sind mitunter deutlich feinfaserig struirt Ist die Anordnung der Fasern eine parallele oder nahezu parallele, so kann die Auslöschungsschiefe, bezogen auf die Längsrichtung der Fasern, bestimmt werden. Sie schwankt zwischen den Werthen 8° 6' und 19° 25'. Für diese Messungen wurden immer Hornblendeschalen an Augitdurchschnitten möglichst parallel (010) gewählt. Fig. 4 zeigt uns einen Augitdurchschnitt parallel zu (010) mit einem Hornblendemantel. In diesem Falle wurde am unveränderten Augitkern die Auslöschungsschiefe $c : c$ mit 45° 42' und am Hornblendemantel ($c : c$) mit 8° 6' bestimmt.

Fig. 4.

1. Unveränderter Augit-Kern.
2. Mantel von schilfiger Hornblende.

Wie verschieden die Lage der Elasticitätsaxen in einem Hornblendemantel sein kann, zeigen uns umstehende Fig. 5 und 6.

In Fig. 5 haben wir bei A eine farblose bis graue Substanz, der Mantel ist überall schilfige Hornblende. Der Kern A besteht aus lauter kleinen Körnchen. Zwischen gekreuzten Nikols, erweisen sich nur einige davon anisotrop, der grössere Theil bleibt bei jeder Stellung dunkel. Doppelbrechung und Brechungsquotient scheinen in den anisotropen Theilchen nicht gross zu sein. Vielleicht ist diese Substanz Chlorit (?), die isotropen Partikelchen aber Opal (?). Im Mantel wurde die Auslöschungsschiefe immer auf die zunächst liegende Kante bezogen, wie das Fig. 6 zeigt, und zwar war diese bei 1 gerade, sonst betrug sie, annähernd gemessen, bei

2.	16° 30'	4.	16° 18'
3.	38° 24'	5.	22° 30'

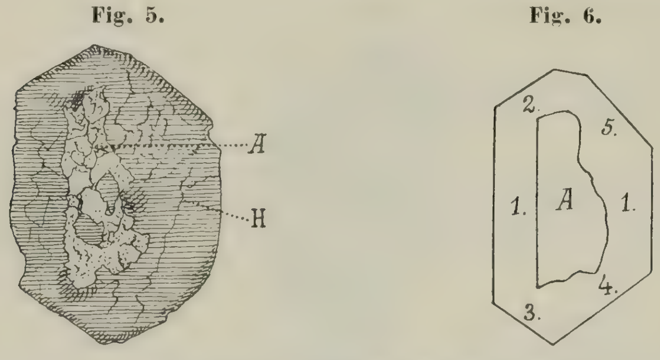
Eine genaue Messung der Auslöschungsschiefen war hier nicht möglich. Jedesmal wurde nur darauf gesehen, dass ein möglichst grosser Theil der bezüglichen Partie dunkel wurde.

Zwischen dem unveränderten Augitkern und der fertigen schilfigen Hornblende ist zumeist eine Uebergangszone, also eine Partie, in der noch nicht die Augitsubstanz ganz in Hornblende umgewandelt erscheint, vorhanden. Diese Uebergangszone ist auch in Fig. 4 durch die verschieden starke Schraffirung „2" erkennbar.

Ganz in Hornblende umgewandelte Augite gehören unter den grösseren Gebilden zu den Seltenheiten: kleine, ganz umgewandelte Krystalle finden sich häufiger.

Schnitte, die sich mehr oder weniger basalen nähern, besitzen in der Regel nur einen schmalen Hornblendesaum, ebenso ist der Saum an prismatischen Schnitten in der Richtung senkrecht

Fig. 5. Fig. 6.



A = Farblose, bis graue Substanz, Augit.
H = Schilfige Hornblende.

zu den Spaltrissen schmal, parallel zu ihnen aber etwas breiter.

Der Umwandlungsprocess scheint demnach durch die prismatische Spaltbarkeit gefördert zu werden.

Die Spaltrisse bleiben entweder dieselben wie im Augit erhalten und setzen aus diesem in die Hornblende über, oder sie verschwinden in der neugebildeten Substanz ganz.

Die Farbe der secundären Hornblende ist satt dunkelgrün.

Pleochroismus ist keiner zu beobachten.

Obschon nun der Augit neben den Feldspathen das verbreitetste Mineral und ein wesentlicher Bestandtheil des Gesteins ist, wird er doch in den älteren Arbeiten, wie in dem Aufsatze Bořický's[1]) und im Referate M. V. Lipold's[2]) nach der Arbeit von E. Jahn nicht mit einem Worte erwähnt.

[1]) Dr. Em. Bořický: Die Arbeiten der geolog. Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen. Prag 1873, pag. 179, 180.

[2]) Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, XII. Bd., Wien 1861 und 1862. Heft II, pag. 155 ff.

Nephelin. Nach dem Plagioklase und nach Augit ist als wesentlicher Gemengtheil noch der Nephelin anzuführen. Er findet sich häufig, doch erreicht er nie die Menge des Augit.

Die Schnitte durch Nephelinkrystalle haben fast ausnahmslos scharf contourirte rechteckige, quadratische oder regelmässig hexagonale Formen. Sie sind farblos, gelb oder braungelb gefärbt. An den Durchschnitten finden sich die Flächentracen oP (0001) und ∞P $(10\bar{1}0)$.

Quadratische und rechteckige Schnitte zeigen zwei Richtungen verschiedener optischer Elasticität.

In hexagonalen Durchschnitten war, wenn sie nicht infolge Zersetzung zu stark getrübt waren, in c. p. Lichte das dunkle Kreuz ohne Ringe zu sehen.

Der optische Charakter des Minerals war negativ.

Durch Tinction mit Anilin nach vorausgegangener Behandlung mit kalter HCl und Ammoniak wurden Schnitte des Nephelin blau gefärbt.

Die Doppelbrechung ist schwach, der Brechungsquotient ist nahezu derselbe wie beim Canadabalsam, deshalb war kein Relief zu sehen.

Die Spaltbarkeit nach dem Prisma $(10\bar{1}0)$ und der Basis (0001) konnte in Schnitten aus der Prismenzone erkannt werden, da die Zersetzung besonders nach diesen fortschreitet.

Durch Zersetzung und durch Einschlüsse sind alle Durchschnitte stark getrübt. Davon scheint die Farbe beeinflusst zu werden.

Als Einschlüsse beherbergt der Nephelin Augit, Magnetit und eine Substanz, deren Natur nicht bestimmbar war. Am häufigsten sind die Interpositionen mikroskopisch, ihre Anordnung unregelmässig. Die Bildung des Nephelins fällt demnach in die Periode zwischen die Augit- und Feldspathausscheidung.

Aller Nephelin ist, wie schon bemerkt, sehr stark zersetzt. Häufig ist er umgewandelt in ein verworrenfaseriges Aggregat von gelber bis braunrother Farbe. In sehr günstigen Fällen war in den kurzen Fasern gerade Auslöschung zu beobachten. (Natrolith?)

Nosean. Der Nosean findet sich als vicariirender Uebergemengtheil. Seine Menge variirt, sie ist nie gross. Wo er vorkommt, scheint er den Nephelin zu vertreten. Die Mengen dieser beiden Bestandtheile sind in verschiedenen Schliffen zu einander verkehrt proportionirt.

Am Nosean kann man fast nur regelmässig krystallographische Formen beobachten; die Durchschnitte besitzen hexagonale oder quadratische Umrisse; am häufigsten sind sie Dreiecke mit abgestumpften Ecken, Octogonale und grosse unregelmässige Formen wurden sehr selten gefunden.

Einige Durchschnitte waren vollständig isotrop; wo eine Doppelbrechung zu beobachten war, scheinen dieselbe Zersetzungsproducte verursacht zu haben. Anisotrope Felder waren stets unregelmässig begrenzt.

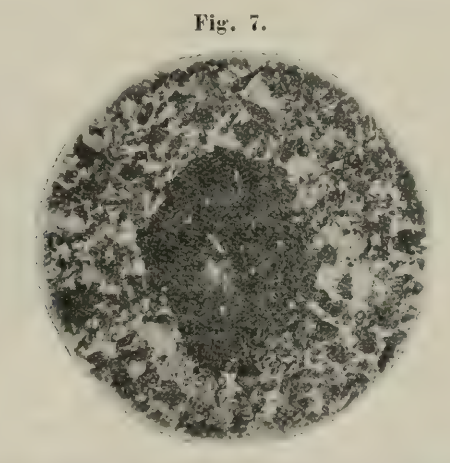
Eine regelmässige Spaltbarkeit habe ich nie gefunden, sondern nur hie und da unregelmässige Sprünge. Der Brechungsquotient ist klein.

Als Einschlüsse sind sehr selten Augit und häufig Magnetit erkannt worden; letzterer ist namentlich in Staubform reichlich vorhanden. Die Anordnung der Einschlüsse ist ganz unregelmässig. Nach dem Angeführten ist der Nosean jünger als der Augit; ob er älter ist als Nephelin, kann ich nicht angeben.

Wie der Nephelin, so ist auch der Nosean stark zersetzt; die Neubildungen sind wahrscheinlich zeolithische Minerale, allein die Gattungen waren nicht bestimmbar. Bezüglich der oben angegebenen Bemerkungen Bořický's über das Verhältnis des Noseans zum Feldspath sei hier auf dieselben Angaben nur hingewiesen.

Magnetit. Von den Nebengemengtheilen ist der Magnetit in grösster Menge vorhanden. Die Individuen des Magnetit sind bald grösser bald kleiner und können selbst staubförmig werden. Durchschnitte von Octaëdern, rechteckige, quadratische Gebilde und unregelmässige Körner sind nebeneinander gelagert zu beobachten.

Fig. 7.



Hornblende mit einem Resorptions-Mantel von Augit und Magnetit.

Um Hornblendekrystalle bildet der Magnetit in Gesellschaft mit Augit sehr häufig die bekannten Resorptionsmäntel; ein solcher ist vorstehend in Fig. 7 dargestellt. Die Hornblende zeigt deutliche Spuren der Resorption und liegt in einem Kranz von Magnetit und Augitkörnern.

Der Magnetit findet sich als Einschluss im Augit, in der Hornblende, im Nephelin, Nosean, Feldspath und einmal auch im Titanit.

Die Umwandlung in eine gelbbraune Substanz, in Limonit, ist mehr oder weniger weit vorgeschritten.

Titanit. Viel seltener als Magnetit, allein immerhin noch häufig, tritt der Titanit auf. Unter den Formen herrschen namentlich spitzrhombische, leistenförmige mit beiderseitiger Zuspitzung neben

unregelmässigen Gebilden, die oft aus regelmässigen Formen durch Resorption entstanden sein dürften.

Die Zwillingsbildung erfolgt nach (001), die Berührungsebene verläuft nach der Diagonale, welche den spitzen Rhombenwinkel halbirt. Spaltrisse findet man zuweilen nach (110), häufiger sind unregelmässige Risse und Sprünge.

Der Titanit zeigt sehr hohes Brechungsvermögen und sehr starke Doppelbrechung. Immer ist er farblos. Als Einschluss wird er gefunden im Feldspath, in der Hornblende, selten im Magnetit und Augit.

Der Titanit ist fast immer in Zersetzung begriffen; als Zersetzungsproduct erscheint eine hellgelblich gefärbte matte Substanz.

Apatit. Der Apatit ist in allen Schliffen eine häufige Erscheinung. Die Durchschnitte sind [senkrecht zu (0001)] mehr oder weniger regelmässig sechsseitig oder leistenförmig mit beiderseitiger pyramidaler Endigung. Parallele Verwachsung von Apatitsäulchen ist häufig.

Vielfach ist der Apatit von Gaseinschlüssen erfüllt; in den allermeisten Fällen ist jedoch die Natur der Einschlüsse nicht bestimmbar.

Da im Apatit keine Mineraleinschlüsse zu finden sind, gehört er zu den ersten Ausscheidungen des Magmas.

Hornblende. Die Hornblende erscheint in Form einzelner, grösserer, schon makroskopisch wahrnehmbarer Krystalle von schwarzer Farbe. In den Schliffen findet man Säulchen ohne terminale Endigung oder fetzenartige Gebilde, die Spuren von Krystallflächen aufweisen (Fig. 7).

Die Spaltbarkeit nach (110) ist gut; häufig findet man unregelmässige Zerklüftung und mechanische Zertrümmerung der Durchschnitte.

In Schnitten parallel zu (010) erhielt ich für die Auslöschungsschiefe $c:\mathfrak{c}$ den Winkel 16^0 12'. Doppelbrechung und Brechungsquotient waren nicht sehr gross. Der Pleochroismus ist beträchtlich, und zwar für:

$\mathfrak{a}$ hellgelb mit schwachem Stich ins grünliche,

$\mathfrak{b}$ braun,

$\mathfrak{c}$ grünlichbraun.

Die Absorption ist $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} = \mathfrak{c}$.

Wie schon beim Magnetit bemerkt wurde, ist die Hornblende oft von einem Augit-Magnetitmantel umgeben; in Fig. 7, pag. 490 ist eine solche abgebildet. Der Schnitt zeigt deutlich die prismatische Spaltbarkeit. Die ganz weisse Stelle in der Mitte ist ein Apatitsäulchen, rechts davon ist ein Titanitdurchschnitt mit rhombenförmigem Umriss, am Rande ist der Augit und der Magnetit vertheilt. Letzterer ist im Bilde sehr undeutlich zu sehen.

Als Einschlüsse finden sich in der Hornblende Apatit, Titanit, Magnetit und zuweilen Augit.

Die Hornblende als secundäres Mineral wurde unter den Zersetzungsproducten des Augit besprochen (cf. pag. 486 bis 489).

Biotit. Die Menge des Biotit ist sehr gering. Er bildet unregelmässig gelappte Blättchen, zum Theil leistenförmige, stark corrodirte Gestalten. Die Spaltbarkeit nach (001) ist sehr vollkommen, die Absorption sehr deutlich, und zwar parallel der Spaltbarkeit braun, senkrecht dazu hellgelblich. Als Einschluss findet man im Biotit den Magnetit.

Im Anschlusse an die primären Minerale sollen kurz die secundären Bildungen zusammengefasst werden.

E. Zersetzungsproducte.

Die schilfige Hornblende wurde bereits oben pag. 486 ff. ausführlich besprochen, weshalb hier jede weitere Erörterung entfallen soll.

Calcit. Das ganze Gestein ist mit Calcit imprägnirt. Axenbilder, die einen optisch negativen Charakter zeigen, die charakteristische Spaltbarkeit, die hohen Interferenzfarben und das lebhafte Aufbrausen bei der Behandlung mit verdünnter kalter *HCl* sind hinreichende Beweise für seine Existenz in Form einer feinen Imprägnation des Gesteines.

Chlorit. Wie bereits angegeben, kann man mitunter schöne Pseudomorphosen von Chlorit nach Augit beobachten (cf. pag. 486). In einem Falle bildete der Chlorit Aggregate von verschieden grüner Farbe. Diese bestanden aus kleinen wurm- oder halbmondförmigen Gebilden, wie sie von Chloriten aus stark zersetzten Gesteinen bekannt sind. Mitunter findet man Sphärokrystalle. Das Interferenzkreuz der Sphärokrystalle ist an ihnen deutlich zu sehen. Häufig sind diese Bildungen nicht, wo sie aber vorkommen, kann man sie in grosser Menge beobachten.

Aus den *Fe*-hältigen Gesteinsbestandtheilen bildet sich durch Zersetzung der Limonit. Stellenweise umsäumt er die Minerale, aus welchen er entstanden ist, und bildet um sie einen Hof. Mitunter findet man ihn als Ausfüllungssubstanz der Hohlräume.

Chalcedon. Dieser findet sich als Auskleidungssubstanz der Wände der Hohlräume. Die Querschnitte sind halbkugelig oder unregelmässig wulstig Die Substanz verhält sich wie ein anisotropes Mineral. Die Bestimmung der optischen Orientirung war wegen den winzigen Dimensionen nicht möglich. Mit Hilfe des Gypsblättchens Roth I. Ordnung erkannte ich jedoch genau Farbenunterschiede bei verschiedener Stellung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols.

Opal. Der Opal tritt ähnlich auf, wie der Chalcedon. Häufig bildet er die Ansatzfläche für später gebildete Drusen von Analcim u. a. secundären Mineralen. Vom Chalcedon unterscheidet sich der Opal durch vollkommene Isotropie.

Zeolithe. Die Zeolithe werden vertreten durch den Analcim und den Natrolith. Ersterer bildet sitzende Krystalle von der Form

des Ikositetraeders, letzterer Nadeln mit pyramidaler Endigung. Der Natrolith bildet auch braungefärbte, parallel-, radial- oder verworrenfasrige Gebilde, welche den Eisblumen auf Fensterscheiben ähneln. In der Längsrichtung der Fasern ist die Axe der kleinsten optischen Elasticität gelegen. Die Auslöschung ist in den Fasern eine gerade. Fast alle eben angeführten, mikroskopisch nachgewiesenen Zersetzungsproducte finden sich auch in den Hohlräumen des Gesteines zu Drusen vereinigt. Nachstehend ihre Beschreibung.

F. Drusenminerale.

In den zahlreichen Hohlräumen findet man als Neubildungen Calcit, Natrolith, Analcim, Strontianit, Pyrit, Quarz und Bleiglanz.

Calcit. Die Form variirt häufig. In den meisten Fällen kann man ein flacheres oder steileres Rhomboëder mit ∞R, oder ∞R mit $o P$ in Combination beobachten. Die Krystalle sind säulenförmig gestreckt und erreichen zuweilen eine Länge von 2 *cm*. Bei stark gestreckten zeigen die Prismen nur geringe Umfänge, während die kurzen nicht nur relativ, sondern auch absolut dicker sind als die langen. Die Prismenflächen erscheinen oft mit Aetzfiguren bedeckt, selten findet man auf ihnen Dendriten von Pyrit. Dünntafelige Rhomboëder bilden die bekanten Papierdrusen; man findet auch, jedoch selten, sattelförmig gekrümmte Bildungen. Zuweilen füllen unregelmässig begrenzte Massen die Hohlräume mehr oder weniger ganz aus. Sehr auffallend sind die Bergmilchbildungen auf den Klüften. Ihre Mächtigkeit ist nach der Breite der Klüfte verschieden; bald sind es nur zarte Anflüge, bald 1—3 *cm* dicke Lagen. Die Calcitbildungen sind farblos oder weiss, selten gelblich gefärbt. Die Grundlage des Calcit bildet nicht selten der Natrolith oder Analcim.

Natrolith. Der Natrolith ist einer der gewöhnlichsten Zeolithe in den Drusenräumen unseres Gesteines. Die säulenförmigen Krystalle, welche uns die Combination $P \infty P$ vorstellen, sind zumeist farblos oder weiss, ihre Grösse ist verschieden. V. v. Zepharovich [1]) erwähnt von diesem Fundorte „bis 1 Z. hohe Nadeln $P \infty P$." Mir lagen nur nahezu so grosse [2]), dafür aber häufig feinfaserige Gebilde vor. Diese letzteren erzeugen immer Krusten, welche die Hohlräume auskleiden und haben eine weisse, braune, gelbe oder rosenrothe Färbung.

Analcim. Dieses Mineral erscheint als erstes Auslaugungsproduct aus der Reihe der Zeolithe. Es bildet sitzende Krystalle von der Form eines Ikositetraeders. Diese sind wasserhell, weiss, röthlich oder grau gefärbt. Bei der Untersuchung v. d. L. zeigt sich öfter nach dem Glühen

[1]) V. v. Zepharovich: Mineralog. Lex. f. d. Kaiserthum Oesterreich. II. Bd. pag. 217.

[2]) Die grössten Natrolithe vom Kunětitzer Berge sah ich heuer im Sommer in der Sammlung des königl. Landesmuseums in Prag. Jene, die mir bei der Arbeit vorlagen, sind kaum $^1/_2$—$^1/_3$ so gross wie die aus der Prager Sammlung.

und Befeuchten eine rothbraune Färbung des Kurkumapapiers, was auf einen Gehalt an CaO hinweist.

Strontianit. Abgesehen von dem Strontianit-Fundorte Lubna bei Rakonitz[1]), fand ich aus Böhmen in der Literatur keinen zweiten angegeben. Den Strontianit vom Kunětitzer Berge bestimmte ich nach v. Kobell[2]). V. d. L. schmilzt er nur an den Kanten, in verdünnter kalter Salzsäure löste er sich leicht, die Flammenfärbung war sehr schön purpurroth, das Mineral selbst leuchtet beim Löthrohrversuche.

Diese meine Bestimmung wurde vollkommen durch eine Analyse des Minerals, die Prof. Fr. Kovář[3]) ausführte, bestätigt. Der Strontianit vom Kunětitzer Berge enthält nach seinen Angaben in 100 Gewichtstheilen:

	Procent
SrO	65·06
CaO	3·81
CO_2	30·67
Fe_2O_3	Spuren
H_2O	0·09
unlöslichen Rückstandes . .	0·12
	99·75

Die Umrechnung auf normale Carbonate ergibt dann:

$SrCO_3$	92·71
$CaCO_3$	6·80
	99·51

Der Strontianit findet sich selten; er bildet halbkugelige Aggregate von radialfaseriger Structur. An der Oberfläche der Kugeln enden die Fasern in feine spiessige Krystalle. Die Grösse der Aggregate ist die einer halben Haselnuss, ihre Farbe ist braun, die Basis derselben bilden Analcimkrystalle.

In einem Falle zeigte ein Strontianitaggregat ausser dem radialfaserigen auch das concentrisch-schalige Gefüge: es war eine innere Halbkugel von zwei verschieden gefärbten Schalen umgeben. Die Farbe der einen war grünlichweiss, die der anderen weiss. Das Stück verglich ich im mineralogisch-petrographischen Institute in Wien mit einem Strontianit von Strontian, Argyllshire in England. Abgesehen von der verschiedenen Grösse, fand ich beide ganz gleich. Zu demselben Resultate gelangte ich bei der Besichtigung der englischen Strontianite im königl. Landesmuseum in Prag.

[1]) C. F. Eichleiter „Strontianit von Lubna bei Rakonitz in Böhmen." Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898 Nr. 13, pag. 297—298 (30. Sept. 1898).

[2]) F. v. Kobell: Taf. z. Bestimmg. d. Min. 13. Aufl. v. K. Oebbeke 1894.

[3]) Časopis pro průmysl chemický (Zeitschr. für chem. Industrie). Prag 1900.

Pyrit. Als jüngste Bildung ist der Pyrit zu nennen. Er findet sich in Form von $\infty O \infty$ auf Calcit; als Combination von $\infty O \infty$ und O fand ich ihn auf Natrolith als Tetrakishexaeder oder derbe auf Quarz. Die Krystallflächen sind zumeist parallel den Würfelkanten gerieft. Die sitzenden Krystalle sind klein, allein alle zeigen deutlich die Krystallformen, wie oben angegeben.

Zuweilen ist der Pyrit in Zersetzung begriffen. Es bildet sich aus ihm Limonit.

Prof. J. J. Jahn beobachtete Pyritkrystalle an den Mauern des Realschulgebäudes in Pardubitz, zu dessen Bau eben der Nephelin-Tephrit des Kunětitzer Berges verwendet wurde, direct auf dem Tephrite.

Mit Pyrit in engster Berührung findet man, jedoch sehr selten, den Bleiglanz. Trotz des reichlichen Materiales konnte ich dieses Mineral nur einmal nachweisen. Ebenso findet sich auch der Quarz selten, und zwar als Auskleidung von Hohlräumen. Die dicht aneinander sitzenden Krystalle des letzteren haben das Aussehen sechsseitiger Pyramiden.

Als paragenetische Reihe kann man folgende Aufeinanderfolge beobachten: Analcim, Natrolith, Calcit oder Quarz, Pyrit oder Bleiglanz, Limonit als Zersetzungsproduct des Pyrit.

G. Fragmente der durchbrochenen Gesteine.

Dass das aufsteigende, feurigflüssige Magma Stücke von den dasselbe umgebenden Gesteinen als Einschlüsse in sich aufgenommen hat, ist bereits angegeben worden. Hier soll das Resultat der mikroskopischen Untersuchung dieser Stücke angeführt werden.

Als Einschlüsse findet man gefritteten Pläner, Sandsteine, Kalkkugeln, Quarzitstücke, ein Schiefergestein und eine Minette.

Gefritteter Pläner-Porzellanjaspis. Die Farbe des Porzellanjaspis ist grauweiss, grau, braun, schwarzbraun oder schwarz.

Organische Reste sind nicht selten darin zu beobachten [1]).

Im Porzellanjaspis erkennt man eine dunkle, verschieden gefärbte Grundmasse mit zahllosen, farblosen, eingelagerten Gebilden. Viele von diesen sind Mikrolithe, für unregelmässig begrenzte Körner kann man nur wenige erklären. Was diese Körner sind, konnte nicht uneinwendbar entschieden werden. Quarz, Calcit und Feldspath ist sicher darunter. Die dunkle Grundmasse war unentwirrbar. Je zahlreicher die farblosen Stellen sind, umso weisser oder heller erscheint die Substanz. Erkennbare Individuen bildet nur der Epidot. Die kleinen Kryställchen desselben sind nicht in vielen Schliffen zu beobachten, wo sie jedoch vorkommen, kann man sie in reichlicher Menge finden. Ihre Farbe ist die gewöhnliche hellgrüne. Im Innern der Krystalle ist regelmässig eine fremde Substanz zu beobachten. Wegen der Kleinheit war die Natur nicht bestimmbar. Sowohl auf

[1]) Dr. J. J. Jahn: Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Bd. 45, Heft 1; cf. auch oben pag. 473 ff.

chemischem, wie auch auf optischem Wege erkennt man ferner, wie bemerkt, leicht eine weite Verbreitung von Calcit.

In manchen Schliffen beobachtet man im Porzellanjaspis Bildungen, die ich ursprünglich allgemein nur für kugelige Concretionen hielt. Die Form dieser Bildungen ist mehr oder weniger eine rundliche. Zumeist sind die Durchschnitte Kreise, häufig berühren diese einander, unregelmässig begrenzte Flecke sind nicht häufig. Gewöhnlich sind die Durchschnitte dieser Concretionen von einem hellen Saume umgeben, dessen Breite zumeist mit Abnahme der Schärfe der Begrenzung zunimmt. Auch in diesen kugeligen Concretionen finden sich organische Reste. Die Mineralbestandtheile sind hier so klein, dass ihre Natur vollkommen unbestimmbar blieb. Da Handstücke von Porzellanjaspis, die obige Bildungen aufwiesen, bei makroskopischer Beobachtung einem Spilosit[1]) von der Localität Schwarzer Stamm, Mägdesprung, Harz, auffallend ähnlich sahen, unterzog ich mein genanntes Material einer neuerlichen Revision. Da fand ich nun in einzelnen Schliffen folgende Verhältnisse vor. Ein Theil des Mineralbestandes war krystallinisch entwickelt und hatte mitunter von krystallographischen Formen ableitbare Durchschnitte. Erkannt habe ich einen Plagioklas, einen grünen pleochroitischen Glimmer, Chlorit, ein Mineral mit ziemlich grossem Brechungsquotienten, Limonit und als Zersetzungsproduct Kaolin. In einem Schnitte des Plagioklases, der aus zwei Lamellen bestand, die nach dem Albitgesetze verzwillingt waren, fand ich auf P die Auslöschungsschiefe von $11^0 55'$. Er ist demnach ein Labrador, ungefähr von der Mischung $Ab_1 An_2$. Schieferstructur, wie sie die Spilosite zeigten, erkannte ich an meinem Gesteine nicht.

Berücksichtigen wir nun den Umstand, dass der am stärksten gefrittete Pläner, der Porcellanjaspis, in directer Berührung mit dem Nephelin-Tephrite steht, sowie ferner die Thatsache, dass die Stücke mit den concretionären Gebilden nie in directer Berührung mit dem, die Contactphänomene verursachenden Gesteine gefunden wurden, so wird es nicht sehr schwer sein, im Pläner eine den Spilositen, Desmositen und Adinolen analoge Reihe zu finden.

Nach dem Porzellanjaspis ist am häufigsten ein Quarz-Sandstein als Einschluss zu finden. Die Dimensionen der Körner desselben sind klein, doch kann man sie mit einer schwach vergrössernden Loupe, zuweilen auch mit freiem Auge von einander unterscheiden. Die Quarzkörner sind bräunlich gefärbt und sehr reich an Einschlüssen. Die Natur dieser konnte nicht bestimmt werden. Immer bildet der Calcit eine Art Kitt, zuweilen ist auch eine Chloritsubstanz oder Limonit erkennbar. Beigemengt erscheinen dem Sandstein Feldspath und Calcitkörner.

Der Kalkstein tritt in Gestalt kopfgrosser, krystallinischer, schwach bläulich gefärbter, kugelförmiger Gebilde auf, die sehr selten zu finden sind. Ursprünglich dürften sie dichte Kalksteine gewesen

[1]) Diesen erhielt ich von Herrn Prof. J. J. Jahn, der ihn von Dr. F. Krantz (Bonn) für das mineralogisch-geologische Institut der k. k. böhm. techn. Hochschule in Brünn bestellt hatte. Leider geschah dies erst damals, als mir die Arbeit bereits von der Druckerei zur Correctur zukam.

sein, die durch den Contact mit dem Magma krystallinisch geworden sind.

Ebenso selten wie krystallinische Kalkkugeln findet man Quarzitstücke. Vorgelegen ist mir ein vom Herrn Prof. Dr. J. J. Jahn gefundenes Stück; dasselbe zeigt deutliche Schichtung.

In zwei Schliffen trat als Einschluss ein Schiefergestein auf, dessen ursprüngliche Natur nicht mehr erkannt werden konnte. Die beiden Stücke sind licht und dunkel gebändert, zeigen schon bei makroskopischer Betrachtung deutliche Schichtung und bestehen aus Augit-, Biotit- und Magnetitmikrolithen, die Schnüre oder Bänder bilden und vom Feldspath eingeschlossen werden. In einem Schliffe war auch ein organischer Rest.

Minette. Auch die Minette findet sich nur selten als Einschluss. Ich habe an Ort und Stelle keine gesehen.

Die Structur ist körnig, und zwar mehr allotriomorph als hypidiomorph körnig. Als Bestandtheile findet man Biotit sehr häufig, zersetzten Diopsid, Feldspath, Hornblende, jedoch bedeutend weniger als eines der vorausgehenden Minerale, Magnetit und selten Apatit. Der Glimmer zeigt starke Absorption, parallel zur Spaltbarkeit schwarzbraun, senkrecht dazu hellgelb. Als Auslaugungsproducte treten Carbonate (bestimmt Calcit) und eine opalartige Substanz auf.

II. Limburgit des Spojiler Ganges.

A. Historische Bemerkungen.

Die ersten Nachrichten über dieses Vorkommen, „das in der jüngsten Zeit“ (1857) von „Herrn Lhotsky“ entdeckt wurde, verdanken wir Dr. Reuss[1]). Er beschrieb das Gestein ganz kurz und gab als Bestandtheile desselben Olivin, Augit, Glimmer und Kalkspath an. Ausführlicher beschäftigte sich damit Herr E. V. Jahn in der böhmischen Zeitschrift „Živa“[2]). Eine Besprechung derselben soll im Wesen nach den Angaben Lipold's sofort erfolgen.

Nach E. V. Jahn's Aufsatze berichtete nämlich M. V. Lipold[3]) in unseren Verhandlungen Folgendes:

„Das zweite Basaltvorkommen“ (als erstes wird das Gestein des Kunětitzer Berges besprochen) „befindet sich $^1/_4$ Meile östlich von Pardubitz, und besteht in einem fast $^1/_2$ Meile langen, aber nur 10—15 Klafter breiten Gange, welcher sich als eine kaum zwei bis fünf Klafter hohe Erhebung über der Ebene kenntlich macht, und am Elbeflusse nächst Hůrka über Spojil in südöstlicher Richtung bis zur Eisenbahn erstreckt, und sich sodann in südwestlicher Richtung

---

[1]) „Lotos“, Zeitschrift für Naturwissenschaft. VII. Jahrg. Juliheft 1857, pag. 131.

[2]) „Živa“. Zeitschrift. Prag 1859. Jahrg. VII, pag. 202; ibid. Jahrg. VIII, pag 233 ff. Prag 1860.

[3]) Verhandlungen d k. k. geol. R.-A. Wien 1861 u. 1862. XII. Bd., Heft II, pag. 155 ff.

verliert." „Im Grossen zeigt sich an diesem Basalte am linken Elbeufer deutlich die den Basalten eigenthümliche säulenförmige Absonderung."

Auf Seite 156 (l. c.) berichtet ferner der genannte Forscher kurz über die mikroskopische Beschreibung des Gesteines und bezeichnet als dessen Hauptbestandtheile Labrador (cf. Bořický) „und Augit, mit denen stets auch Magneteisen, Olivin und schwarzer Magnesiaglimmer auftreten"; „zerstreut" finden sich „Krystalle von basaltischer Hornblende und Körner von weissem Kalkspath". Das specifische Gewicht beträgt nach Jahn's Angaben, die von Reuss stammen, 2·924; die Frittung des Pläners findet auch hier Berücksichtigung. Aufnahme findet ferner eine von Herrn E. V. Jahn ausgeführte Analyse des Gesteins, diese wollen wir bei den Angaben Bořicky's erörtern.

Zuletzt wird des Spojiler Ganges in der Literatur durch Bořický in den beiden Arbeiten „Ueber die Altersverhältnisse und Verbreitung der Basaltvarietäten Böhmens" 1872, und in den schon öfters angeführten „Arbeiten der geologischen Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen, II. Theil. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens" 1874, Erwähnung gethan.

In der ersteren Arbeit führt ihn der genannte Autor (pag. 5 und 6) als Beispiel eines Magmabasaltes, also einer Basaltvarietät, „deren äusserst feinkörnige oder krystallinisch dichte Grundmasse nur aus Augit, Magnetit und einem amorphen Glasmagma besteht", an. „Nur in einigen derselben" heisst es weiter, „finden sich auch sehr selten Feldspathleistchen oder Nephelinkryställchen oder Andeutungen von Leucitdurchschnitten vor".

In dieser (l. c. pag. 6) so beschriebenen Gruppe selbst reiht er ihn weiter in die Magmabasalte „mit bräunlichem, trichitenreichem Glascement" ein, und bezeichnet ihn nach der Makrostructur als „durch makroskopische Olivin-, Augit- oder Hypersthenkörner porphyrisch", nach der Mikrostructur der Grundmasse aber als „glasigkörnig".

In der zweiten, oben angeführten Arbeit, finden wir (pag. 53) die nämlichen Gedanken wieder. Als Bestandtheile werden hier unter anderem Amphibolkörner angegeben, und es wird an der Stelle (pag. 53) das gänzliche Fehlen eines triklinen Feldspathes constatirt. Die Frage, ob darin Nephelin vorkommt oder nicht, wird offen gelassen.

Auf Seite 189 (l. c.) bietet uns nun Bořický[1]) sub titulo „Der dunkle Magmabasalt aus dem Spojiler Gange (bei Pardubitz)" die oben erwähnte, von Herrn E. Jahn ausgeführte Analyse.

[1]) Die Analyse entnahm Bořický nach seiner Fussnote der Zeitschrift „Živa". 1860, Seite 235, wobei er aber die CO_2 mit 2·70 gar nicht, $Ca\,O$ aber mit 9·72, und $Al_2\,O_3$ mit 14·42 statt wie oben angab. Deshalb erhielt er auch für die Summe nur 97·40 Procent. Ich entnahm die Analyse der Originalarbeit von E. V. Jahn.

Vorstehend genannte Analyse ergab in 100 Theilen des Gesteines:

	Procent
Kieselerde	38·72
Thonerde	14·34
Eisenoxyd	19·20
Manganoxydul	0·63
Kalkerde	9·71
Magnesia	0·94
Alkalien	6·30
Phosphorsäure	0·76
Glühverlust	6·70
Kohlensäure	2·70
	100·00

Aus der Analyse nach E. V. Jahn berechnete nun Bořický[1]) erstens „die Sauerstoffverhältnisse" derselben „und ihre Vertheilung nach den durch mikroskopische Analysis sichergestellten und vermuthlichen Mineralbestandtheilen", und zweitens lieferte er eine „Procentberechnung der mineralischen Bestandtheile des Magmabasaltes aus dem Spojiler Gange".

Diese letztere Berechnung soll hier Aufnahme finden. Sie ergab:

	Apatit	Magma		Augit	Olivin	Magnetit	Wasser	Summa
		Nephelin	Anorthit					
Kieselerde	—	13·76	4·15	18·54	0·71	—	—	—
Thonerde	—	10·47	3·96	—	—	—	—	—
Eisenoxyd	—	—	—	—	—	6	—	—
Eisenoxydul	—	—	—	13·14	—	—	—	—
Manganoxydul . . .	—	—	—	0·63	—	—	—	—
Kalkerde	0·98	—	2·17	6·58	—	—	—	—
Magnesia	—	—	—	—	0·94	—	—	—
Natron	—	6·3	—	—	—	—	—	—
Phosphorsäure . . .	0·71	—	—	—	—	—	—	—
Cl	0·12	—	—	—	—	—	—	—
	1·81 [2])	30·53	10·78	38·89	1·65	6	6·7	96·36[1])

[1]) Da aus der Arbeit Bořický's nicht sicher hervorging, wer der Autor der von Bořický angegebenen Rechnungsresultate ist, ob er oder Herr Schulrath E. V. Jahn in Prag, wandte ich mich persönlich an letzteren und bat ihn um die diesbezügliche Aufklärung. Herr E. V. Jahn theilte mir mündlich mit, dass die Rechnung von Bořický herstamme.

[2]) Bořický l. c. pag. 189 als Summe von

0·98
0·71
0·12
1·86

und in der Colonne „Summa" demnach 96·41.

Im Anschlusse daran bemerkt Bořický: „Nach der mikroskopischen Analysis kömmt der Olivin in einer grösseren Menge vor (circa 5 Procent), als sie die chemische Analysis angibt.“

Da in der Analyse die Alkalien nicht getrennt bestimmt wurden, ferner da die Menge des Eisens nur in Form des Eisenoxydes angegeben erscheint, und endlich da Bořický nicht wissen konnte, welche chemische Zusammensetzung der Augit, Olivin und der trikline Feldspath haben — der Anorthit wird ohne genauere Begründung angenommen — deshalb scheint mir die Schlussfolgerung und die ganze Rechnung Bořický's als zu wenig begründet. Auf Seite 53 (l. c.) behauptet er ja selbst „trikliner Feldspath fehlt gänzlich“, und nimmt Amphibolkörner als Bestandtheile an, auf Seite 189 (l. c.) berechnet er aber 10·78 Procent Anorthit[1]) und übersieht die Amphibolkörner ganz, obschon sie nach seiner Angabe reichlich vorkommen sollen. Die Angabe 1·65 Procent Olivin verbessert bereits Bořický selbst; ich glaube jedoch, dass auch die Angabe 38·89 Procent Augit zu klein ist. Wenn die chemischen Bestandtheile des Nephelin und des triklinen Feldspathes vorhanden sind, so dürften wir sie (mit wenigen Ausnahmen) mit der grössten Wahrscheinlichkeit fast immer in der Glasbasis zu suchen haben. Die chemische Zusammensetzung dieser kennen wir aber auch nicht.

B. Makroskopische Beschreibung.

Den Spojiler Gang besuchte ich zweimal. Das erstemal fand ich ihn bei der Excursion im Jahre 1898 mit Herrn Prof. Jahn in einer Grube auf den Feldern rechts von der Strasse, die von Pardubitz gegen Hůrka führt, aufgeschlossen. Hier hatten wir Gelegenheit, viel ausgewitterten Biotit und einige ausgeackerte Lesesteine zu sammeln. Den von E. V. Jahn angegebenen Aufschluss am linken Elbe-Ufer, nordw. von Hůrka besuchte ich damals nicht. Erst im heurigen Jahre wollte ich mich durch Autopsie von dem Vorhandensein des Basaltes dortselbst überzeugen. Bei niederem Wasserstande der Elbe im Monate October fand ich nun den Limburgit auf dem schmalen Landstreifen zwischen dieser und dem Halda-Canal aufgeschlossen. Der Aufschluss war jedoch nicht so schön, wie ich es nach den Angaben E. V. Jahn's erwartete. In der Zeit seit dem Erscheinen der Jahn'schen Arbeit und meinem Besuche wurde nämlich die Elbe hier regulirt. Dabei wurde eine Ufermauer angelegt und es wurden reichlich Weiden angepflanzt. Diese beiden — vielleicht auch sonstige Regulirungswerke — verdecken heute den Limburgitgang zum grossen Theile. Die säulenförmige Absonderung, die E. V. Jahn angab, sah ich nicht mehr.

Die Farbe des Gesteines ist in frischem Bruche schwarzgrau, durch Verwitterung wird sie rostbraun. Beide Farben verdankt das Gestein (die zweite durch die Zersetzung) der sehr grossen Menge

[1]) Lipold gibt in dem oben citirten Referate Labrador, nicht aber Anorthit an (cf. pag. 498).

von Magnetit. In einem Handstücke lag ein faustgrosser Klumpen dieses Minerals vor.

Die Structur ist porphyrisch durch Einsprenglinge von Augit, Olivin und durch Biotitbildungen. Die Formen der Augiteinsprenglinge sind kurze Prismen mit beiderseitiger Zuspitzung; die grössten waren bis 2 *cm* lang und fast $1^1/_2$ *cm* breit. Die Farbe ist pistaziengrün. Die Olivindurchschnitte stammen von regelmässig begrenzten Krystallen und unregelmässigen Körnern her; danach unterscheidet man sechs-, achtseitige und unregelmässig begrenzte Querschnitte. Der Grösse nach bleibt der Olivin immer hinter dem Augit zurück. Die Farbe ist olivengrün. Grössere Olivine zeigen eine mit freiem Auge sichtbare Randzone und mitunter (auf angeschliffenen Flächen) auch unregelmässig verlaufende Adern von Serpentin. Der Biotit, der merkwürdigerweise in Dünnschliffen nie zu sehen ist, findet sich in Form von Tafeln und Blättern. Die Biotitbildungen wittern sehr leicht aus, (vergleiche oben die Resultate die beim ersten Besuch der Localität erzielt wurden) weshalb das Gestein stellenweise etwas löcherig erscheint.

Die Absonderung ist nach obigen Angaben E. V. Jahn's und den mündlichen Mittheilungen Prof. Dr. J. J. Jahn's am linken Elbeufer deutlich säulenförmig (c. f. meine Beobachtungen aus d. J. 1900).

Als Imprägnationssubstanz und als Kluftausfüllung tritt der Calcit auf. Jedes Gesteinsstück — besonders wenn viel Olivin vorhanden ist — löst sich theilweise bei der Behandlung mit kalter *HCl*.

Von fremden Gesteinen ist im Spojiler Gange der Pläner, eine Kalkkugel und ein kleines Stück eines veränderten Schiefergesteines eingeschlossen gefunden worden.

Versteinerungen wurden im Pläner ebensolche wie im Pläner vom Kunětitzer Berge gefunden. Bezüglich desselben soll an dieser Stelle, um Wiederholungen auszuweichen, nur das bemerkt werden, was ersteren vom Pläner, der am Kunětitzer Berge gefunden wird, unterscheidet. Es sei erwähnt, dass man in dem Steinbruche „na babu“ bei Hůrka seiner Zeit in der unmittelbaren Nähe des Basaltes ganz unveränderten weichen Plänermergel der Priesener Stufe mit zahlreichen Fossilien beobachten konnte, während gefritteter Pläner im Spojiler Gange nur ausnahmsweise zu finden ist. Auf Grund dieser Thatsache müssen wir annehmen, dass das feurigflüssige Magma, das im Spojiler Gange zutage trat, entweder überhaupt nicht so heiss war, oder was viel wahrscheinlicher ist, dass es auf seinem Wege eine sehr grosse Einbusse an Wärme erlitten hat, und deshalb nicht mehr im Stande war auf den Pläner so stark contactmetamorph einzuwirken, wie es bei der Bildung des Kunětitzer Berges der Fall war.

Das veränderte Schiefergestein ist ein schwarzer Thonschiefer. Er stimmt mit jenem von Semtin (unten pag. 519) überein und stammt nach der Ansicht Prof. J. J. Jahn's aus dem die Unterlage der Kreide bildenden Untersilur (d_3) her.

Im Folgenden der mikroskopische Befund.

C. Mikroskopische Physiographie.

Structur.

Die Structur ist hypokrystallin-porphyrisch. Einsprenglinge von Olivin und Augit liegen als Ausscheidungen intratellurischen Alters in einer später zur Ausbildung gelangten Grundmasse. Die letztere ist einerseits ein Gemenge von Augit, Olivin- und Magnetitkrystallen und Körnern, und andererseits einer glasig erstarrten Basis. Gelegentlich trifft man auf einen Feldspath oder genauer auf Mikrolithe dieses Minerals. Es hat jedoch nicht einmal die Rolle eines accessorischen Bestandtheiles.

Die krystallinen Ausscheidungen sind vollkommen bis nahezu vollkommen idiomorph. Die farblose bis gelbliche Glasbasis tritt zumeist als Zwischenklemmungsmasse in den winzigen Lücken zwischen den Augitbildungen auf, ohne dem Gesteine den Charakter der Intersertallstructur zu verleihen. Oft ist sie entglast oder durch Mikrolithe stark getrübt und sehr schwer erkennbar.

Gegenüber der Angabe Bořický's[1]: „Der säulenförmige Basalt des Spojiler Ganges (bei Pardubitz) ist reich an kleinen makroskopischen Olivin-, Amphibol- und Augitkörnern", sei ausdrücklich hervorgehoben, dass ich Amphibolkörner nicht gefunden habe.

Minerale.

Augit. Der Augit bildet die Hauptmasse des Gesteines. Die Einsprenglinge sind durch magmatische Corosion zu unregelmässig oder nur theilweise krystallographisch begrenzten Körnern gerundete Krystalle. Mitunter sind sie auch mechanisch deformirt. Die Augite der Grundmasse zeigen selten Körner, zumeist kurzprismatische Formen von acht-, vier- oder sechsseitigem Querschnitt.

Das Mineral ist farblos, sein Brechungsquotient ist gross. Die charakteristische Spaltbarkeit nach (110) ist sehr vollkommen, nach (001) verlaufen unregelmässige Risse.

Die Auslöschungsschiefe $c : c$ wurde auf (010) in drei Schnitten bestimmt und betrug in den einzelnen Fällen:

47° 30′
47° 36′
46° 18′.

Mitunter erscheint ein farbloser Kern, von einer hellgelben Schale umgeben. Diese ist pleochroitisch, und zwar treten folgende Axenfarben auf:

$\mathfrak{a}$ weingelb bis grünlichgelb,
$\mathfrak{b}$ gelblichgrau,
$\mathfrak{c}$ graugelb.

[1] Bořický: Basaltgesteine pag. 53.

Umgekehrt zeigen aber farblose Schalen zuweilen einen spangrün oder bouteillen- bis zeisiggrün gefärbten Kern. An diesen konnte wegen Mangels an geeigneten Schliffen der Pleochroismus nicht bestimmt werden.

Häufig beobachtet man isomorphe Schichtung, Sanduhrstructur nur hie und da.

Zuweilen strahlen von einem Ansatzpunkte mehrere Krystalle nach verschiedenen Richtungen aus.

Eingeschlossen findet sich im Augit Magnetit und Olivin, mithin ist ersterer jünger wie diese.

Zersetzt ist der Augit sehr wenig. Das lebhafte Brausen, welches bei der Behandlung einzelner Schliffe mit verdünnter, kalter *HCl* auf den Spaltrissen beobachtet wurde, verrieth die Anwesenheit des Calcit.

Olivin. Der farblose Olivin ist in 2 Generationen, in Form von grossen Krystallen und kleinen, grösstentheils nur unregelmässig begrenzten Körnern, ausgeschieden worden. Die Form der Einsprenglinge ist grosstafel- oder kurzsäulenförmig. Die Säulchen zeigen beiderseitige Zuspitzung. Beobachtet wurden die Flächen (100), (101) (010), durch Messung wurde (021) bestimmt. Körnerform zeigt der Olivin deshalb, weil er sowohl der magmatischen Corrosion als auch mechanischen Deformationen ausgesetzt gewesen war.

Der Brechungsquotient ist sehr gross. Spaltrisse nach (001) sind spärlich, nach (100) findet man unregelmässige Sprünge. Im Gesteine des Spojiler Ganges ist der Olivin fast ganz zersetzt, und zwar immer — ausgenommen sei nur ein Fall — in Serpentin, Calcit und noch ein rhomboëdrisch spaltbares Mineral, welches farblos oder grau bis graubraun gefärbt sein kann und im Gegensatze zu Calcit in kalter, verdünnter *HCl* nicht (selbst u. d. M. nicht merklich) löslich ist. Vielleicht ist es Magnesit. Genaue Beobachtungen konnten nicht gemacht werden. — In einem Olivindurchschnitte bildete der fragliche Magnesit in Gemeinschaft mit Calcit eine Art Ausfüllungssubstanz zwischen den Adern des Serpentins.

Den Serpentin unterscheidet man stucturell als faserigen und blättrigen; regelmässig findet man in ihm reichlich kleine dunkle Körnchen (Magnetit?).

Sowie beim Augit angegeben wurde, war es möglich, auch auf den Spaltrissen des Olivin Calcit nachzuweisen.

Biotit. Eine sehr merkwürdige Rolle spielt im Spojiler Ganggesteine der Biotit. Obschon er im Gesteine mit freiem Auge erkannt werden kann, ist er doch in Dünnschliffen nirgends zu sehen. Im Spojiler Walde[1]) fand ihn Herr Prof. J. J. Jahn in 1—2 cm^2 grossen und bis 3 *mm* dicken Tafeln und Blättchen. Die Begrenzung der Tafeln und Blättchen ist bald unregelmässig bald regelmässig. Im letzteren Falle sind die Umrisse der Tafeln sechsseitig. Die Farbe dickerer Tafeln ist schwarz bis braunschwarz, dünne Lamellen sind

---

[1]) Die Stelle, wo Prof. Dr. Jahn den Biotit sammelte, bezeichnete er auf der Etikette mit den Worten: „(im Spojiler Walde) bei „K“ Studánka, 1:25.000.“ — Am 1. Mai 1898 hatte ich Gelegenheit, den Biotit an Ort und Stelle selbst zu sammeln.

grünlichbraun gefärbt, der Glanz ist bei dicken Gebilden metallisch, bei dünnen perlmutterartig. Die Spaltbarkeit nach (001) ist sehr vollkommen. Der Axenwinkel ist sehr klein, der optische Charakter ist negativ. Als Einschlüsse des Biotit finden sich mikrolithische Bildungen.

Magnetit. Der Magnetitgehalt ist zum grossen Nachtheile der Pellucidät der Schlifte ungeheuer gross. Manche Präparate sind trotz der sehr guten Arbeit fast — ein Schliff sogar ganz — undurchsichtig. Die Dimensionen der Krystalle und Körner sind klein, häufig mikrolithisch. Die Form der Durchschnitte ist die gewöhnliche.

Der Magnetit ist zwar wenig, allein entschieden etwas zersetzt, und zwar in Brauneisenerz.

Feldspath ist zwar nur sehr spärlich und gelegentlich, allein sicher vorhanden. Er bildet zumeist nur Mikrolithe. Bořický [1]) stellt seine Existenz ganz in Abrede. Bei der Classification des Gesteines wurde das Mineral nicht berücksichtigt.

„Ob Nephelin vorkommt oder gänzlich fehlt, konnte" von Bořický [2]) „bei der nicht hinreichenden Dünne der Grundmasse nicht constatirt werden". — Bei der Untersuchung fand ich ihn zwar, allein selten und wenig. Ich behandelte mehrere Schliffe mit *HCl*, Ammoniak und Anilinblau, allein alle vergeblich. Von einer Blaufärbung war in den chemisch untersuchten Schliffen auch nicht eine Spur zu constatiren. Die Frage, ob Nephelin vorliegt oder nicht, ist nur auf optischem Wege gelöst worden. Er tritt hie und da (nie in den chemisch untersuchten Schliffen) mit unregelmässiger Begrenzung zwischen älteren Gebilden auf und verräth sich bei Zuhilfenahme des Gypsblättchens Roth I. Ordnung durch seine Doppelbrechung. Seine Existenz gibt übrigens bei einer provisorischen Bestimmung des Gesteins schon Herr Ing. Rosiwal bei Jahn [3]) an. Für die Benennung des Gesteines scheint er mir abweichend von der Auffassung des Herrn Ing. Rosiwal auf Grund zahlreicherer Beobachtungen ohne Belang zu sein [4]).

Die Angabe Bořický's, das Gestein enthalte 30·53% Nephelin ist nach meiner Auffassung unzutreffend. Meiner Ansicht nach dürfte das Gestein seinen Alkaliengehalt nicht so sehr dem Nephelin und vielleicht dem Feldspath, sondern zumeist den als Glas erstarrten Resten des Magmas zu verdanken haben.

Farbloses Glas ist nämlich zwischen den Augitleistchen nachweisbar vorhanden; zuweilen ist es entglast und reich an Mikrolithen.

Von den secundären Mineralen wurde Calcit nach der Spaltbarkeit, dem optischen Charakter und der Löslichkeit in verdünnter kalter *HCl* erkannt. Für den Magnesit vergleiche man oben die Angaben. Der Chalcedon bildet Auskleidungen von Hohlräumen und Sphärokrystalle, während sich der Opal als Ausfüllungssubstanz findet. Ersterer ist deutlich doppelbrechend, zeigt faseriges Gefüge

[1]) Studien a. d. Basaltg. Böhmens, pag. 53.
[2]) Bořický: Petrogr. Stud a. d Basaltg. Böhm., pag. 53.
[3]) Jaroslav J. Jahn: „Basalttuffbreccie etc.", pag. 446., Note 1.
[4]) Rosenbusch: „Elemente der Gesteinslehre", pag. 361."

und Elasticitätsunterschiede in den verschiedenen Richtungen der Fasern. Der Opal ist farblos, isotrop und nur stellenweise schwach doppelbrechend.

Serpentin und Eisenoxyd wurde schon oben angeführt.

III. Basalte von „Webrův kopec" (= Webershügel) bei Semtin, nordwestl. von Pardubitz.

A. Historischer Rückblick.

Am Anfange der achtziger Jahre entdeckte Prof. J. J. Jahn „gelegentlich einer botanischen Excursion" am „Webrův kopec", nw. von Pardubitz, einen Basalt, den er später wiederholt in der Literatur erwähnte. In seiner nicht veröffentlichten Dissertationsschrift [1]) im Jahre 1889 drückt er sich über dieses Vorkommen wie folgt aus [2]): „Der Semtiner Basalt tritt an zwei Stellen zu Tage". Erstens „bemerken wir" „den Basalt am Boden des ehemaligen Semtiner Teiches, zum Theile in den Wänden, zum Theile am Grunde eines zu Meliorationszwecken angelegten tiefen Grabens", „in undeutlich säulenförmiger oder auch blockartiger Structur" und zweitens findet sich „am Gipfel des aus diesem Basalte bestehenden Hügels (côte 228)" „eine Grube vor, in der man einen Basaltgang, umgeben von schwarzem, festem, ausgebranntem Pläner, beobachten kann". Bereits im Jahre 1896 äussert sich derselbe Autor [2]) folgendermassen: „Der in meiner Dissertation erwähnte, östlich vom Maierhofe Semtin gelegene Graben ist jetzt beinahe ganz verschüttet, Wände und Boden sind mit Gras bewachsen — Basalt war hier heuer (im Juni 1896) nicht mehr wahrnehmbar. Meine zweite Fundstelle aus den Achtzigerjahren, den Gipfel des Hügels côte 228, traf ich heuer mit Wald bewachsen an, so dass ich blos mit Zuhilfenahme des dortigen Hegers die in meiner Dissertation erwähnte Grube wiederfand. Dafür sah ich aber heuer, was in den früheren Jahren nicht möglich war, den Basalt am Waldrande am südlichen Fusse des Hügels côte 228 (auch nordöstl. M. H. Semtin) an mehreren Stellen aufgeschlossen, und überzeugte mich, dass der westliche Theil des in Rede stehenden Hügels aus Basalt besteht, ja ich erfuhr von den dortigen Einwohnern, dass der Basalt auch westlich und nordwestlich von der côte 218 ausgeackert zu werden pflegt."

„An der Waldecke südöstl. 228 am südlichen Fusse des in Rede stehenden Hügels", heisst es weiter, „fand ich sodann eine Grube. Zu meiner grossen Verwunderung und Freude gewahrte ich bei näherer Untersuchung des Materiales, dass hier eine Breccie aufgeschlossen ist."

Nach den Angaben des Herrn Ing. A. Rosiwal bezeichnet Jahn das Gestein in dieser Arbeit als Nephelinbasalt (l. c.

[1]) An der Prager böhm. Universität.

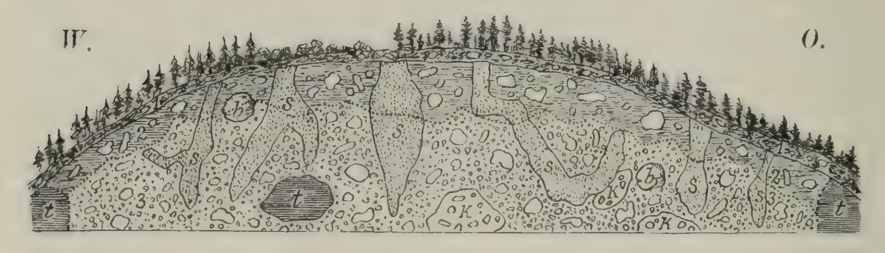
[2]) Dr. J. J. Jahn: Basalttuff-Breccie mit silurischen Fossilien in Ostböhmen. Verh. d. k. k. geolog. R.-A. 1896, pag. 442.

pag. 441), während in seiner älteren Arbeit [1]) der Name des Gesteines nicht angegeben wird.

Heuer im Herbste besuchte auch der Autor dieser Zeilen die Localität „Webrův kopec" (= Webershügel), allein es erging ihm nicht besser, wie Herrn J. J. Jahn im Jahre 1896. Der in Rede stehende Hügel ist eine niedere Erhebung in der sonst fast tafelförmigen Kreideebene bei Pardubitz. Unter Führung des dortigen Hegers fand ich auf demselben zwar alle in den Arbeiten J. J. Jahn's genannten Localitäten, allein mit Ausnahme der angeführten Breccie in der Grube an der Waldecke südöstlich côte 228 am südlichen Fusse des „Webrův kopec" und der Stellen am südlichen Waldrande in einem nicht vor langer Zeit angelegten seichten Graben war alles dicht bewachsen. An diesen zwei Localitäten sammelte ich zahlreiche Handstücke, denn sonst

Fig. 8.

Profil in der Grube am südl. Fusse des Hügels Côte 228 beim Maierhofe Semtin nordwestl. Pardubitz.



1. Sand mit Humus gemischt, darin zerstreut Quarzgerölle und Brocken von altpalaeozoischen Gesteinen.
2. Die obere, thonige Schichte der Basalttuff-Breccie.
3. Die untere, sandige Schichte der Basalttuff-Breccie.

s. Säcke (Taschen), mit mürbem, lockerem Sande ausgefüllt.
b. Brocken von festem, frischem Basalt (hauynführender Nephelinbasalt).
t. Aufgelöster, thoniger Plänermergel der Priesener Stufe, zum Theile als Einschlüsse in der Basalttuff-Breccie, zum Theile dieser letzteren aufgelagert.
k. Weisse, thonige Kalkerde als Verwitterungsproduct des Basalttuffes.

hatte ich keine Aufschlüsse, da der Basalt überall mit lockerem Quarzsande überdeckt ist.

Das vorstehende Profil [2]) in der Grube sö. Côte 228 (Fig. 8) gibt uns zwar ein etwas veraltetes Bild der Breccie, weil das Material derselben abgegraben und zu Düngungszwecken weggeführt wird, allein die Verschiedenheiten von damals und jetzt sind für unsere Betrachtungen ohne Belang.

[1]) J. J. Jahn: „Einige Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Kreideformation". Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1895. Bd. 45 pag. 152.

[2]) Entnommen der Arbeit Jahn's, pag. 444.

Man hat nämlich auch heute noch Gelegenheit, in der Breccienwand zahlreiche Taschen von mürbem, stets lockeren Sande, Quarzgerölle, die verschiedenen Schichten, wie sie in der Erklärung des Profils sub 1—3 angegeben werden, Brocken vom Basalte, aus dem der ganze Hügel „Webrův kopec" besteht, Plänermergel, weisse, thonige Kalke und altpalaeozoische Schiefer zu sehen und zu sammeln.

Der Basalttuff, der als Bindemittel der Breccie in der angeführten Grube auftritt, ist bereits von Herrn Ingenieur A. Rosiwal ausführlich beschrieben[1]) worden. Dasselbe gilt von den von Prof. J. J. Jahn bearbeiteten sedimentären Bildungen, die in der Breccienwand auftreten. Hier soll deshalb nur eine Beschreibung des Gesteines des „Webrův kopec" und eines fremden krystallinischen Einschlusses der Breccie, sofern diese noch nicht beschrieben sind, Aufnahme finden. Das Gestein des „Webrův kopec" findet sich, wie oben angegeben wurde, an zwei Localitäten.

B. Makroskopische Beschreibung.

Die in der Breccienwand vorgefundenen Lesesteine zeigen ohne Unterschied zumeist eckige, seltener abgerundete Formen. Die Stücke des Nephelinbasaltes vom südlichen Fusse des Hügels treten ebenso auf. Die Grösse der gesammelten Gesteinsstücke ist sehr verschieden; bald sind die Stücke kopfgross und noch grösser, bald sinken ihre Dimensionen bis zur mikroskopischen Kleinheit herab.

Nach der mineralogischen Zusammensetzung haben wir in der Breccienwand als noch nicht beschriebene Einschlüsse zu unterscheiden:

1. einen olivinreichen, noseanführenden Nephelinbasalt, aus dem, wie oben gesagt, der ganze Hügel „Webrův kopec" besteht. Mit Rücksicht darauf soll mit der Beschreibung dieser Einschlüsse auch jene des Gesteines des Hügels identificirt werden.
2. einen nahezu grundmassefreien, doleritischen Hornblende-Augitit.

Der olivinreiche, noseanführende Nephelinbasalt ist im frischen Bruche dunkel grauschwarz gefärbt. In einer dichten Grundmasse erscheinen zahlreiche Olivinkrystalle eingebettet. Diese zeigen im frischen Bruche deutlichen Glas- bis Fettglanz; auf alten Bruchflächen, die dem Einflusse der Atmosphärilien ausgesetzt waren, wittern sie mit Hinterlassung krystallographisch regelmässig begrenzter Vertiefungen ganz aus.

Der doleritische Hornblende-Augitit ist dunkler grauschwarz gefärbt, als das eben beschriebene Gestein, zeigt aber keine Olivinkrystalle; das geübte Auge erkennt mitunter Hornblendebildungen darin. Hierher gehört ein Bruchstück eines Hornblendekrystalles, an dem deutlich die prismatische Spaltbarkeit erkannt

---

[1]) Jahn: „Basalttuffbreccie etc.".

werden kann und der mit Apatit und Magnetit verwachsen ist. Seine sonstigen physikalischen Eigenschaften sind die allgemein bekannten.

C. Mikroskopische Physiographie.

1. Der olivinreiche, noseanführende Nephelinbasalt ist deutlich hypokrystallin-porphyrisch struirt.

Als Einsprenglinge und Grundmassebestandtheile treten nämlich ein farbloser Olivin und ein Augit auf. Die Grundmasse ist ein Gemenge dieser zwei Mineralcomponenten mit Nephelin, Nosean, Magnetit und einem fast farblosen Glase. Die krystallinen Ausscheidungen sind nahezu idiomorph. Das Gestein unterscheidet sich von dem des Spojiler Ganges (II) wesentlich nur durch den grösseren Gehalt an Nephelin.

Minerale.

Da die Minerale in diesem Gesteine zumeist dieselben Eigenschaften zeigen wie im Gesteine des Spojiler Ganges, wird hier allgemein auf die Beschreibung pag. 502 ff. hingewiesen, und es sollen an der Stelle nur die Abweichungen von den dortigen Angaben angeführt werden.

Der Augit zeigt im Gesteine vom „Webrův kopec" grauweisse Farbe mit einem sehr schwachen Stiche in's gelblichgrünliche. Der Pleochroismus ist unmerklich, die Absorptionsunterschiede gering; sie konnten nicht bestimmt werden.

Olivin ist ganz oder theilweise in Serpentin umgewandelt.

Die Verbreitung des Nephelin ist in dem Gesteine eine bedeutend grössere als wie im Gesteine des Spojiler Ganges. Hier muss man ihn auf jeden Fall bei der Classification des Gesteines berücksichtigen.

Der Nephelin zeigt vier-, sechseitige und unregelmässig begrenzte Durchschnitte. Die sechsseitigen zeigen, mit dem Gypsblättchen Roth I. Ordnung untersucht, stets dieselbe Farbe, erweisen sich also isotrop; die vierseitigen und die unregelmässig begrenzten dagegen nicht. Sie sind demnach anisotrop, und zwar sehr schwach doppelbrechend. In basalen Schnitten ist deutlich die Spaltbarkeit nach $(10\bar{1}0)$ zu beobachten. In Schnitten aus der Prismen-Zone tritt noch eine zweite Spaltbarkeit dazu. Um nicht nur auf optischem, sondern auch auf mikrochemischem Wege den Nephelin nachzuweisen, wurde auf einen Schliff ein Tropfen verdünnter, kalter HCl gebracht, dann ruhig stehen gelassen und erst nach ca. 5 Stunden wieder beobachtet. Aus der Lösung auf dem Schliffe krystallisirten da Krystalle aus, die sich optisch isotrop erwiesen und im Querschnitte quadratische oder rechteckige Umrisse zeigten. Auf der oberen, dem Beobachter zugekehrten Seite der Kryställchen sah man die charakteristischen Vertiefungen, wie sie auf Kochsalzkrystallen, die aus Lösungen bei raschem Abdampfen gewonnen werden beobachtet wurden. Am nächsten Tage, wo keine Spur von Feuchtigkeit mehr nachgewiesen werden

konnte, waren die Krystalle noch immer vorhanden. Nun wurde aber der Schliff mit äusserster Vorsicht etwas angehaucht. Die Folgewirkung davon war das Verschwinden aller Kryställchen. Nach kurzer Zeit (circa 5'), während der Schliff ununterbrochen beobachtet wurde, bildeten sich wieder Kryställchen wie früher und ausserdem Wachsthumsformen. Alle angeführten Beobachtungen sprechen dafür, dass die gebildeten Kryställchen $NaCl$-Gebilde sind. Daraus folgt, dass früher ein Na-haltiges Mineral, nach der optischen Bestimmung also Nephelin, vorlag.

Theilweise dürfte das Natron für das Kochsalz auch vom Nosean beigestellt worden sein, denn auch dieses Mineral tritt hier auf, jedoch nur der Nosean allein kann unmöglich soviel Na abgeben, dass sich eine so grosse Menge $NaCl$-Krystalle hätte bilden können. Seine Menge ist dafür viel zu gering.

Nosean. Die Form des Minerals ist im Durchschnitte sechseckig. Die Sechsecke erscheinen mitunter in die Länge gezogen, häufig finden sich die bekannten corrodirten Formen. Der Nosean ist isotrop mit stellenweiser Anisotropie, diese scheint durch Zersetzung hervorgerufen zu werden. Die Zersetzungsproducte konnten mit stärkster, zur Verfügung gestandener Vergrösserung (Ocular Fuess 2, Obj. Zeiss *D*) nicht erkannt werden. Die Farbe des Nosean ist grau-violett. Gewöhnlich fand ich den Rand und das Centrum der Durchschnitte dunkel, die zwischen den beiden Partien liegende Zone aber hell gefärbt; zuweilen hatten die Querschnitte ausserdem noch einen hellen äusseren Mantel mit denselben Umrissen wie die inneren Partieen.

Magnetit ist reichlich vorhanden. Die Formen sind allbekannt.

Farbloses Glas ist sicher vorhanden, allein sehr schwer von Nephelin zu unterscheiden. Der Nachweis gelingt nur mittels des Gypsblättchens Roth I. Ordnung.

2. Doleritischer Hornblende-Augitit.

Die Structur ist körnig, ohne Idiomorphismus der wesentlichen Bestandtheile Augit und Hornblende. Ausser diesen findet man im Gesteine nur noch Magnetit und sehr wenig Apatit, einmal konnte ich Aragonit als secundäres Mineral nachweisen.

Augit. Ein Durchschnitt hatte rechteckige Form mit abgestumpften Ecken. Die Auslöschung war gerade. Die Axenebene halbirte den spitzen Prismenwinkel von 73° 12'. Im convergent polarisirten Lichte sah man randlich im Gesichtsfelde das Bild einer Axe. Nach Rosenbusch[1]) lag hier ein Schnitt parallel oP aus einem monoklinen Pyroxen (Augit) vor. Der Pleochroismus war unmerklich; Absorptionsunterschiede waren merklich, allein sehr gering.

Hornblende. In einem Schnitte von unregelmässiger Begrenzung sah man ein System von Spaltrissen. Der Winkel dieser sehr vollkommenen Spaltbarkeit betrug 123° 30'. Er wurde von der Axenebene halbirt. Nicht vollkommen centrisch war zwischen gekreuzten Nicols das dunkle Kreuz eines zweiaxigen Minerals zu sehen. Parallel zur Axenebene verlief die Axe der grösseren (= $\mathfrak{a}$), senkrecht dazu jene der

[1]) „Mikroskopische Physiographie" I, pag. 522.

kleineren Elasticität (= b). Die Absorptionsunterschiede waren sehr deutlich, wie bei der Hornblende im allgemeinen. Nach dem Vorausgehenden stammt unser Schnitt aus der Zone 100:001 aus einem Hornblendekrystalle.

Apatit und Magnetit treten wie gewöhnlich auf.

IV. Limburgit-Findlinge von Vinice.

A. Historische Bemerkungen.

Die Fundstelle „Na vinici" habe ich bis zum heurigen Herbste[1]) nicht besucht. Herr Professor Jahn schilderte sie in seiner Arbeit: „Basalttuffbreccie mit silurischen Fossilien in Ost-Böhmen"[2]), pag. 1, Note 2, wie folgt: „Am Hügel „Na vinici" habe ich den Basalt anstehend bisher nicht beobachtet. Allein ich fand hier wiederholt, insbesondere im Frühjahre und Herbste, auf frisch geackerten Feldern lose herumliegende Basaltbrocken, die, wie bei Spojil und Semtin, auf das Vorhandensein des Basaltes unter der diluvialen Schotter- und Sandschichte zu schliessen berechtigen. Diese Brocken finden sich am nördlichen Abhange des Hügels „Na vinici", zu beiden Seiten der von Pardubiček nach Pardubitz führenden Strasse (s. Wh., nordöstl. 233 auf dem Blatte 1:25.000)."

Erst im heurigen Jahre im October kam ich dazu, diese Gegend zu besuchen. Genau an der Stelle nun, wo der Limburgit sein sollte, wurde heuer ein tiefer Brunnen für das städtische Krankenhaus in Pardubitz gegraben und der Grund für die Spitalsgebäude dortselbst ausgehoben. Deshalb war ich in der Lage, die geologischen Verhältnisse hier leichter und genauer als wie vor mir Herr Prof. J. J. Jahn zu studiren, allein trotzdem habe ich „Na vinici" nur Schotter und Lehm, nicht aber einen Limburgit nachweisen können. Ich habe zwar ebenso wie Herr Prof. J. J. Jahn einige Basaltbrocken an Ort und Stelle gefunden, allein ich räume diesen nur die Rolle von Findlingen ein. Die Herkunft dieser Stücke kann ich nicht unzweifelhaft nachweisen; auf Grund der mikroskopischen Untersuchung vermuthe ich nur, das aber mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit, dass sie aus dem Spojiler Gange stammen.

B. Makroskopische Beschreibung.

Das Gestein lag mir nur in fünf kleinen Handstücken vor. Es hatte eine rostbraune, stellenweise auch stahlgraue Farbe. Die Mandelsteinstructur war gut ausgebildet, denn fast alle Hohlräume waren mehr oder weniger mit Analcim erfüllt. Hie und da erkannte man mit freiem Auge circa 5 *mm* lange und 3 *mm* breite braune Olivin- und ungefähr ebenso grosse schwarze, glasglänzende Augitkrystalle.

[1]) Meine „vorläufigen Mittheilungen über die Basaltgesteine in Ost-Böhmen" sind leider vor dem Besuche in unseren Verhandlungen erschienen.

[2]) Erschienen in den Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Nr. 16.

Wegen den grossen Dimensionen des ersteren Minerals sind in frischem Bruche auch die Pseudomorphosen des Brauneisenerzes nach ihm (Olivin wurde u. d. M. als ursprünglicher Bestandtheil bestimmt) leicht erkennbar. Wittert der Limonit aus, was auf alten Bruchflächen häufig beobachtet werden kann, so entstehen Hohlräume: Abdrücke des ursprünglichen Minerals.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes Resultat.

C. Mikroskopische Physiographie.

Structur.

Die Structur ist hypokrystallin-porpyhrisch, und zwar genau so wie im Gesteine aus dem Spojiler Gange. Wesentliche Gemengtheile sind der Olivin und der Augit. Beide sind in zwei Generationen ausgeschieden. Die Bedeutung eines sehr reichlich vorhandenen Nebengemengtheiles besitzt der Magnetit.

Minerale.

Augit. Ein farbloser Augit ist der vorwaltende Bestandtheil des Gesteines.

In einem leistenförmigen Schnitte mit terminaler Endigung wurde auf (010) die Auslöschungsschiefe $c:c$ mit 44° 42′ bestimmt.

Pleochroismus ist sehr selten und schwach. Bestimmt wurde in einigen Fällen für

$\mathfrak{a}$ = graulich-gelb
$\mathfrak{b}$ = grau
$\mathfrak{c}$ = grau.

Abgesehen von den eben angeführten Merkmalen, gilt für den Augit alles, was vom Augit des Gesteines des Spojiler Ganges angegeben wurde.

Olivin. Um Wiederholungen vorzubeugen, soll die Beschreibung des Olivins hier unterbleiben, und es soll nur auf jene des Olivins aus dem Gesteine des Spojiler Ganges hingewiesen werden. Verschiedene Beobachtungen wurden nämlich nur bezüglich der Zersetzung des Olivins gemacht.

In den Findlingen von „Na vinici" ist der Olivin weniger, und zwar fast nur in Limonit (im Spojiler Gesteine in Serpentin) umgewandelt. Daher rührt die rothe Färbung des Gesteines.

Bezüglich des Magnetit gilt alles was im zweiten Abschnitte von dem Minerale angegeben wurde.

Hornblende wurde nur einmal in einem Schliffe beobachtet. Es lagen da sieben Bruchstücke eines Krystalles nebeneinander. An einem Fragmente konnte man die Flächen (010) und die Tracen einer Pyramide sehen. Die prismatische Spaltbarkeit war sehr vollkommen. Auf diese wurde die Auslöschungsschiefe bezogen, sie betrug 7° 18′. Die Absorption war sehr stark, und zwar $\mathfrak{c} > \mathfrak{b}$. Für $\mathfrak{a}$ konnte die Absorption nicht bestimmt werden, da kein Schnitt günstig lag.

Nephelin ist im Gesteine sicher nicht vorhanden, denn mit Anilin erhielt man gar keine Blaufärbung, die dieses Mineral nur vermuthen liesse. Sonst wurde es aber auch nicht constatirt.

Von den secundären Bildungen sind vor allem Calcit, Limonit und (sehr selten) Serpentin anzuführen. Ausser diesen findet man in den Hohlräumen noch Chalcedon, und zwar an den Wänden als Ueberzug, im Innern aber als Sphärolithe.

Manche Hohlraumausfüllungen sind bei makroskopischer Beobachtung weiss gefärbt, u. d. M. erweisen sie sich farblos und optisch isotrop mit localen Spuren von Anisotropie. Sie sind unregelmässig begrenzt und zeigen keine Spaltbarkeit, wohl aber unregelmässige Sprünge. Der Brechungsquotient ist sehr klein. — V. d. L. schmolz die Substanz zu einer glasigen Kugel, in der mit der Loupe einzelne Blasen zu sehen waren; ferner erwies sie sich in HCl (erwärmt) mit Hinterlassung von Kieselsäure löslich und gab, im Kölbchen erhitzt etwas H_2O. Auf Grund all' dieser optischen wie auch chemischen Eigenschaften der Substanz sind wir zur Annahme von Analcim berechtigt.

Prof. Kovář[1]) in Prag hat eine Analyse des Gesteines gemacht, die hier mit allen Bemerkungen, die Herr Prof. Kovář die Güte hatte für mich privat dazu zu machen, mitgetheilt werden soll. „Zur Analyse wurde das zur Verfügung stehende Gesteinsstück von dem braunen, oberflächlichen Ueberzuge sorgfältig befreit, hierauf pulverisirt und gründlich durcheinander gemischt, so dass die entnommene Probe einem wirklichen Durchschnitte entspricht und nicht blos einer beliebigen Partie des ganzen Gesteinsstückes angehört.

Das zur Probe genommene Pulver verlor bei 100° getrocknet 1·48% an Feuchtigkeit und durch starkes Glühen weitere 5·99% (CO_2, gebundene H_2O u. s. w.).

Mit heisser concentrirter HCl behandelt, hinterliess es 68·60% an unlöslichem Rückstand (SiO_2 und unzersetzte Substanz).

Die eingehende Analyse ergab in 100 Gewichtstheilen:

	Procent
SiO_2	39·07
TiO_2	0·21
Al_2O_3	13·70
Fe_2O_3	20·92
MnO	0·55
MgO	6·90
CaO	10·04
Alkalien	2·68
H_2O u. a.	3·53
P_2O_5	0·52
SO_3	0·18
CO_2	2·46
Cl	0·13
F	Spuren
	100·89“

Ein Vergleich der vorliegenden chemischen Analyse mit älteren Analysen von Limburgitgesteinen bestätigt die obige mikroskopische Gesteinsanalysis. Vergleichen wir ferner die mikroskopische

[1]) „Časopis pro průmysl chemický“, wie bei Strontianit pag. 494.

und die chemische Analyse der Findlinge von „Na vinici" speciell mit den analogen Angaben über das Gestein aus dem Spojiler Gange, so finden wir mit nur wenigen Abweichungen die vollkommene Gleichheit der Gesteine.

Die grossen Unterschiede im *MgO*-, Alkalien- und H_2O-Gehalte können schliesslich vielleicht in der verschiedenen Art der Zersetzung ihren Grund haben.

V. Limburgit vom Koschumberge bei Luže.

Der als Koschumberg benannte Hügel befindet sich südöstlich von Luže (Blatt Hohenmauth und Leitomischl, Zone 6, Colone XIV).

Wie gewöhnlich die ersten geognostischen Bemerkungen über grössere oder kleinere Theile von Böhmen, so stammen auch jene über dieses und das unten sub VI zu behandelnde Basaltvorkommen aus der Feder Zippe's[1]). Der Basalt vom „Schlossberge zu Koschumberg" (nach Zippe „eine grössere" Basaltkuppe) wurde von diesem Forscher im Herbste 1835 entdeckt. Er hält diese und das folgende Vorkommen für die südlichsten Punkte des nördlichen Böhmen, wo Basalt vorkommt.

Nach der Arbeit Zippe's habe ich die erste Notiz über dieses und das nächste Basaltvorkommen bei Dr. A. E. Reuss[2]) gefunden. Ich halte nämlich die Reuss'schen Basalte, von denen er l. c. pag. 90 sagt: „zwei kleine zusammenhängende Basaltkuppen bei Luže unweit Reichenburg im Chrudimer Kreise" sind die südlichsten böhmischen Basalte, für die Vorkommnisse von Koschumberg und Chlumeček (unten VI) bei Luže.

Nach Reuss beschäftigte sich mit dem Koschumberger Gesteine meines Wissens vor anderen wieder Bořický[3]), der darüber Folgendes bemerkt: „Seine bei 400 f. V sehr kleinkörnige Grundmasse besteht vorwaltend aus Augit, Magnetit, Olivin mit einem meist dunkelgrau und dunkelblau polarisirenden, farblosen Gemengtheile, der meist kurze Rechtecke und rundliche, winzig kleine Partieen bildet und theils dem Nephelin, theils dem Leucit" angehört. „Makroskopisch treten kleine Olivinkörner und sparsame Augitkryställchen auf". „Farblose Leistchen des triklinen Feldspathes sind sehr sparsam". Auch Bořický erklärt das Vorkommen für den südöstlichsten Basaltberg im östlichen Böhmen. Als letzter erwähnt dieses und das nachfolgende Basaltvorkommen Paul[4]). Nach seinen Angaben ragt der Basalt an beiden genannten Orten „in zwei kleinen Kegeln aus den Quadermergeln hervor, ohne unmittelbar eine ersichtliche Störung derselben hervorgebracht zu haben." In ihrer Nähe glaubt jedoch Paul Verwerfungen constatiren zu können. Beide Gesteine

[1]) Zippe: Allgemeine Uebersicht der Physik etc. Verhältnisse des Chrudimer Kreises. Sommer: Königreich Böhmen. V. Bd., pag. 112. Prag 1837.

[2]) Kurze Uebersicht der geognost. Verhältnisse Böhmens. Prag 1854.

[3]) Petrogr. Studien etc., pag. 92.

[4]) Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1863, pag. 461.

bezeichnet er als dicht mit grossen Olivinkrystallen „und Spuren von basaltischer Hornblende.“

Das stahlgraue Gestein vom Koschumberge liess auch mich in zwei Handstücken schon makroskopisch Einsprenglinge von Augit, Olivin und einmal von Biotit erkennen. Augit und Olivin treten auch in der Grundmasse auf und tragen so zur Ausbildung einer porphyrischen Structur bei. Nebengemengtheile sind Magnetit und Apatitmikrolithe, als Uebergemengtheil tritt ein trikliner Feldspath auf. Gelegentlich fand ich auch ein zersetztes Mineral der Hauynfamilie. Bei der Behandlung mit HCl beobachtete man u. d. M. das Freiwerden von $Ca\,CO_3$. Da auf Grund dieser Beobachtung keine sichere Diagnose möglich ist, bleibt die Frage, welches Mineral der Hauynfamilie da vorlag, unentschieden.

VI. Limburgit von Chlumecek bei Luže.

Die Localität Chlumeček bei Luže, auf dem Kartenblatte Zone 6, Col. XIV „Chlumek (337)“ genannt, ist südlich von Luže und nordwestlich vom Koschumberge gelegen. Die literarischen Angaben über das Gestein sub V. gelten auch hier, allein mit folgender Einschränkung. Bei Bořický fand ich über das Vorkommen von Chlumeček keine Notiz, da ich seinen Basalt vom „Chlomek bei Dobravitz“ und den „Basalt vom Chlumberge bei Měcholup“ nicht für identisch erachte mit dem Limburgite von Chlumeček bei Luže. Genannte zwei Basaltvorkommen musste ich deshalb hier erwähnen, weil erwiesenermassen diese unsere Localität bei Zippe (V. Bd. 1837, pag. 112) „Chlomek“, auf der Specialkarte (1: 75.000) „Chlumek (337)“ und von der Bevölkerung auch Chlumeček genannt wird.

Paul nennt (l. c. pag. 461) das Vorkommen einfach Basalt „bei Luže“.

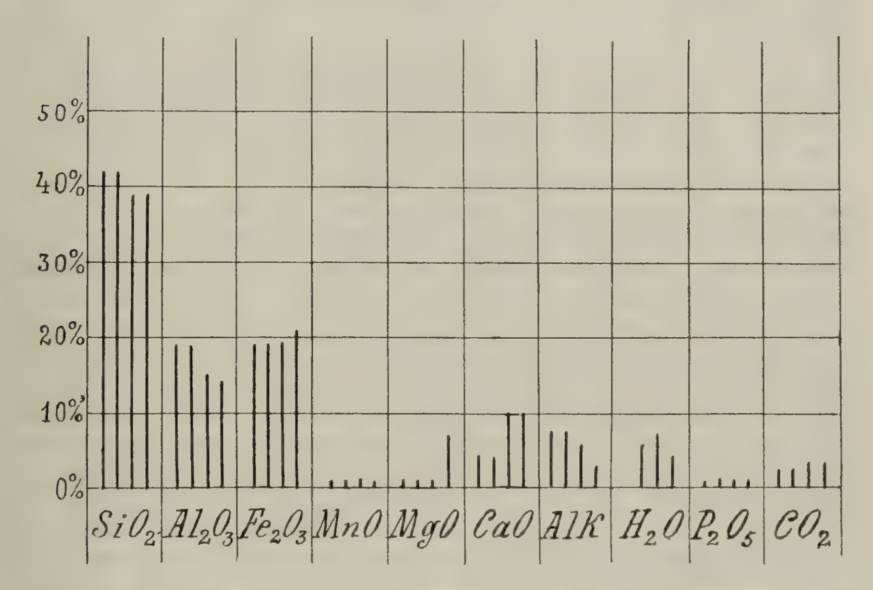
Wie das Gestein vom Koschumberge, so ist auch das von Chlumeček stahlgrau gefärbt. Die Structur ist porphyrisch. Wesentliche Gemengtheile sind zwei Generationen von Augit und Olivin. Nebengemengtheile Magnetit und Apatit. Vorhanden sind ferner zahlreiche farblose, sehr kleine Feldspath-Mikrolithe, die jedoch für die Classification des Gesteines nach meiner Ansicht belanglos sind.

Die Farbe des Augit ist grau bis graubraun, sein Pleochroismus schwach. Der Olivin ist farblos.

VII. Bemerkungen über die chemischen Analysen.

Die Verwandtschaft aller oben besprochenen Gesteine geht schon aus den mikroskopischen Analysen derselben deutlich hervor, allein noch deutlicher erkennt man ihre Beziehungen untereinander durch den Vergleich der früher angegebenen chemischen Analysen.

Ein Vergleich dieser Eruptivgesteine untereinander und mit anderen verwandten Gebilden ist in der Weise, wie es H. Rosenbusch[1]), Heinr. Otto Lang[2]), oder F. Becke[3]) in ihren Arbeiten angeben, unmöglich. Wie bereits a. a. O. bemerkt wurde, lassen uns nämlich alle bis jetzt gemachten Analysen über den K_2O- und Na_2O-Gehalt unserer Gesteine im Unklaren. Eine zweite Schwäche dreier von unseren vier Analysen liegt in der Bestimmung des *Fe*. — Das Eisen wurde, einen Fall ausgenommen, immer nur als Fe_2O_3 bestimmt; das FeO wurde stets vernachlässigt. Allein mit wie viel Recht dies geschah, zeigt uns die zweite Analyse des Gesteines aus dem Spojiler Gange, welche 7·79 Procent FeO ergab. Unsere Aufgabe kann es deshalb nur sein, die Mengen der Verbindungen, so wie sie bestimmt wurden, mit Berücksichtigung der Rosenbusch'schen Gesetze, miteinander zu vergleichen. Dazu diene beifolgendes Graphicum.



1. Auf der Abscissenachse sind die bestimmten Verbindungen in üblicher Reihenfolge aufgetragen.

2. Auf der Ordinatenachse sind die Procentzahlen aufgetragen.

3. In jeder Colonne bedeutet: *a)* die erste verticale Linie die in unserer Arbeit als erste (pag. 470), *b)* die zweite verticale Linie die in unserer Arbeit als zweite (pag. 472) angeführte Analyse des Gesteines des „Kunětitzer Berges", nach E. V. Jahn; *c)* die dritte Linie die numerischen Werte der Analyse des Gesteines des „Spojiler Ganges" (pag. 499) auch nach E. V. Jahn, und *d)* die vierte verticale Linie die Werte der Analyse der Findlinge von „Na vinici" (pag. 512) nach Kovář.

---

[1]) „Ueber die chem. Beziehungen der Eruptivgesteine." Tschermak. Min. petr. Mitth. XI. Bd., pag. 144 ff.

[2]) „Versuch einer Ordnung der Eruptivgesteine nach ihrem chem. Bestande." l. c. XII. Bd., pag. 199 ff.

[3]) „Gesteine des Columbretes." l. c. XVI. Bd., pag. 315 ff.

Für die graphische Darstellung wurden die Analysen etwas umgearbeitet. Bei der ersten Analyse des Kunětitzer Gesteines wurde der Glühverlust mit 4·93 Procent als H_2O verrechnet; bei der zweiten Analyse desselben Gesteines habe ich die „unbedeutende Spur“ von TiO_2 und Fluor, ferner Li_2O mit 0·09 Procent, Pyrit mit 0·06 Procent und Cl mit 0·04 Procent vernachlässigt und den Glühverlust mit 4·93 Procent dem H_2O beigezählt, da CO_2 (wie in der ersten) bereits numerisch bestimmt war. Die 7·79 Procent FeO habe ich in Fe_2O_3 umgerechnet. Sie ergaben 8·65 Procent Fe_2O_3, und wurden den numerisch bestimmten 9·87 Procent Fe_2O_3 zugezählt. Dadurch bekommen wir 18·52 Procent Fe_2O_3. Ich gebe zu, dass dadurch die Analyse, absolut genommen an Wert, etwas eingebüsst hat, allein für unseren Vergleich wurde sie brauchbarer. In der dritten Analyse verrechnen wir wieder den ganzen Glühverlust mit 6·70 Procent als H_2O. In der vierten Analyse (von Prof. Kovář) wurde TiO_2 mit 0·21, SO_3 mit 0·18, Cl mit 0·13 Procent und eine Spur Fluor vernachlässigt. Schicken wir diese Bemerkungen voraus und vergleichen dann die gefundenen numerischen Werte der Bestandtheile, so finden wir thatsächlich: 1. im SiO_2 und Fe_2O_3-Gehalte sehr grosse Uebereinstimmung; 2. im Vergleich zu dieser Gleichheit ergeben sich zwar beim Al_2O_3 und beim Alkaliengehalte geringe Differenzen, allein diese deuten noch lange nicht auf eine Verschiedenheit der Magmen hin; 3. der grössere Gehalt an CaO in den zwei letzten Analysen ist nach den Rosenbusch'schen Gesetzen gut erklärlich; 4. eine grosse Differenz ist nur im MgO-Gehalte in der vierten Analyse zu erblicken, allein auch für diese kann man sehr leicht eine Erklärung finden; 5. der MgO-Gehalt der Gesteine des „Kunětitzer Berges“ und des „Spojiler Ganges“ muss als ganz gleich betrachtet werden. Wenn die Fundstücke von „Na vinici“ vielmehr Magnesia aufweisen als jene Gesteine, so darf man nicht vergessen, dass der vierten Analyse ein Findling zugrunde lag, von dem man nicht weiss, auf welchem Wege er auf den jetzigen Fundort gekommen ist, und was für Einwirkungen der Atmosphärilien er ausgesetzt war. 6. Nach dem SiO_2-Gehalt können wir uns alle unsere Gesteine aus sehr basischen Magmen hervorgegangen denken. Vergleichen wir nun die Analysen noch mit Berücksichtigung der Rosenbusch'schen Gesetze (l. c. pag. 157 ff.), so kommt in denselben eine sehr grosse Gesetzmässigkeit bezüglich des Procentgehaltes der Hauptbestandtheile der Gesteine zum Ausdrucke, wie es aus folgenden Auseinandersetzungen ersichtlich wird.

1. Die Kieselsäure sinkt im Kunětitzer Gesteine nicht unter 42 Procent, da der Alkaligehalt „an und für sich hoch und dabei grösser ist“ als der „Gehalt an Kalk“ [1]). Im Gesteine des Spojiler Ganges und in den Findlingen von „Na vinici“ sinkt dagegen der SiO_2-Gehalt auch noch unter 42 Procent — nach Rosenbusch soll die untere Grenze dieselbe bleiben — während der CaO-Gehalt steigt und der Alkaligehalt sinkt.

[1]) l. c. pag. 157, sub 1.

2. Die Beziehungen der Thonerde sind nach Rosenbusch (l. c. pag. 158 sub. 2) andere in alkali- und andere in kalkreichen Gesteinen. Wenn wir unsere Gesteine vom Standpunkte ihres ziemlich grossen Alkaligehaltes betrachten, so gilt das zweite Rosenbusch'sche Gesetz gar nicht. In dem Falle sollte nämlich $Al_2 O_3 : Si O_2$ im umgekehrten Verhältnisse stehen, thatsächlich stehen sie aber im geraden Verhältnisse zu einander.

Um also die Beziehungen der Thonerde im Sinne von Rosenbusch richtig zu erörtern, glaube ich, alle unsere Gesteine als kalkreich auffassen zu müssen, denn in unseren Analysen stehen, wie gesagt, „Thonerde und Kieselsäure im geraden Verhältnisse", nur fällt „diese" nicht rascher als „jene", was Rosenbusch (l. c. pag. 158, sub 2) angibt.

3. Der Eisengehalt ist mit sinkender $Si O_2$ einerseits und zunehmendem Gehalt an $Ca O$ anderseits erkennbar gestiegen. Alle Magmen und besonders die zwei ersten sind als alkalireiche „mit weniger als 45 Procent $Si O_2$" eisenreich, wie es Rosenbusch verlangt. Das Steigen der MgO in der vierten Analyse kann wegen dem oben angeführten Grunde nicht berücksichtigt werden.

4. Die Magnesia soll nur in den ersten drei Analysen berücksichtigt werden. Sie ist mit stark steigendem CaO (in der dritten Analyse) nur unmerklich gestiegen, obschon sie nach Rosenbusch bei weniger als 10 Procent eines jeden dieser Stoffe „ziemlich regelmässig mit dem Kalke" [1]) hätte steigen sollen.

5. Kalk und Alkalien stehen noch sehr deutlich im umgekehrten Verhältnisse zu einander, obgleich die obere Grenze des $Si O_2$-Gehaltes nicht erst bei 45 Procent, sondern schon bei 42 Procent liegt. Rosenbusch verlangt[2]) für diesen Fall, dass mehr als 45 Procent $Si O_2$ vorhanden sei. „Hoher Kalkgehalt neben hohem Gehalt an Alkalien findet sich", nach Rosenbusch, nur in sehr kieselsäure-armen Magmen" (l. c.). Hier ist, glaube ich, das obere Gesetz der umgekehrten Verhältnisse schon bei einem Gehalt von 42 Procent und nicht erst bei 45 Procent $Si O_2$ zur Geltung gekommen.

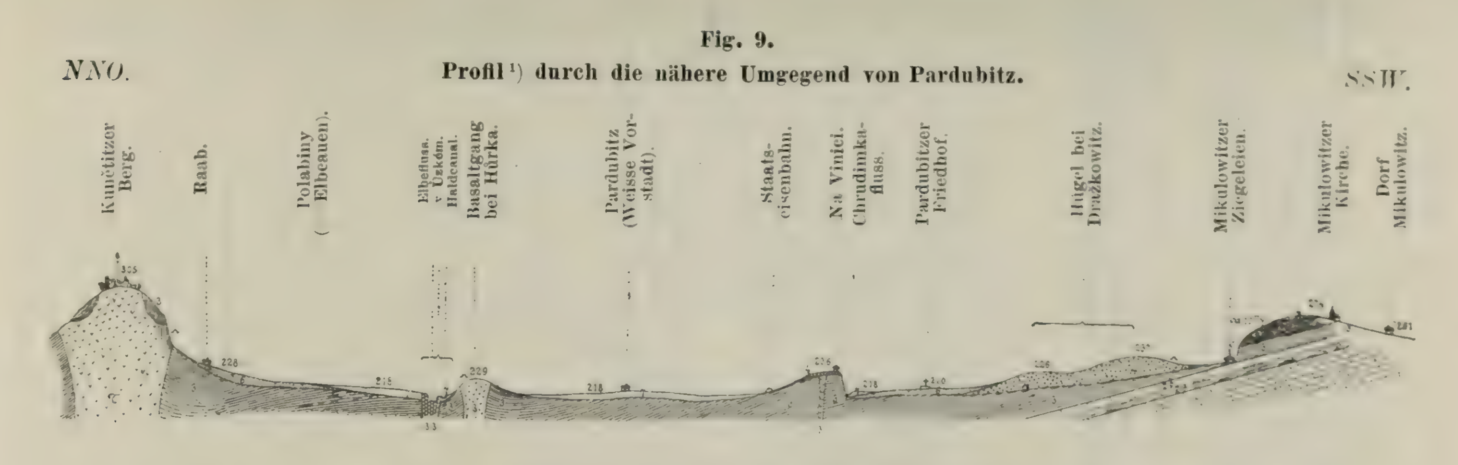
VIII. Einiges über den geologischen Bau der weiteren Umgebung von Pardubitz und den Zusammenhang unserer Gesteine mit anderen böhmischen Basalten.

Ein Blick auf die geologische Karte Böhmens zeigt uns im Osten dieses Kronlandes als oberste und jüngste Bildung alluvialen Lehm und Schotter, neben denen auch diluviale Bildungen stark verbreitet sind. Die feste Unterlage beider Ausbildungen der Quartärformation bildet die Kreide (Fig. 9), die ihrerseits wieder stellenweise auf permocarbonischen Ablagerungen zur Ausbildung

[1]) l. c. pag. 159, sub. 4.
[2]) l. c. pag. 159, sub. 5.

Fig. 9.

Profil[1]) durch die nähere Umgegend von Pardubitz.



Erklärungen zu dem Profil:

1. Weissenberger Schichten.
2. Teplitzer Schichten. { a) Horizont der *Lima elongata*. b) Horizont der Rhynchonellen.
3. Priesener Schichten.
4. Diluvialer Schotter.
5. Diluvialer Lehm (Löss).
6. Flugsand.
7. Alluvium.

β. Der „Magma-Basalt“, jetzt „Limburgit-Findlinge von Vinice“ in der Mitte des Bildes ungefähr, möge mit Rücksicht auf die Angaben pag. 510 gestrichen werden.

$\beta\beta$. Limburgit des Spojiler Ganges in Säulenform an der Elbe.

τ. Nephelin-Tephrit des Kunětitzer Berges.

[1]) Entnommen der Arbeit J. J. Jahn's: „Einige Beiträge etc.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 153 mit einigen neuen Erklärungen derselben.

gelangt ist. Dass jedoch auch diese letzteren bei ihrer Bildung noch ältere Schichtcomplexe, altpalaeozoischer Ablagerungen vorfanden, auf denen sie sedimentirt wurden (Fig. 10), das vermuthete schon Krejčí[1]), und derselben Ansicht schloss sich auch Prof. E. Suess an.

Die Ansicht Krejčí's verficht in seinen Arbeiten auch J. J. Jahn[2]), dem folgende Krejčí'sche Vermuthung auf Grund von eigenen Beobachtungen zur Ueberzeugung wurde: „Die altpalaeozoischen Schichten des Eisengebirges kommen auch weiter nach NW von Elbe-Teinitz in der Fortsetzung ihrer Streichungsrichtung im Eisengebirge unter jüngeren (permischen und cretacischen) Bildungen" vor und hängen „höchstwahrscheinlich weiter im NW in der Tiefe mit dem mittelböhmischen Hauptsilurbecken" („in der Elbeniederung in einer ca. 40 *km* betragenden Strecke zwischen Elbe-Teinitz, Kolin und Kaunic") heute noch zusammen. (Basalttuffbr., pag. 458.)

Dass wir vollkommen berechtigt sind uns dieser Ansicht anzuschliessen, erhellt aus den in den einzelnen oberen Abschnitten angeführten Thatsachen, die hier zusammengefast und ergänzt werden sollen.

Wir wissen aus dem ersten Abschnitte dieser Arbeit (pag. 495), dass das Magma, aus dem das Kunětitzer Gestein hervorgegangen ist, bei seinem Emporquellen aus der Tiefe ausser Pläner noch einen Quarzsandstein, Quarzit und einen Schiefer mitgebracht hat. Alle diese Gesteine dürften nach J. J. Jahn's Ansicht dem Untersilur angehören. Ferner finden wir in demselben Gesteine krystallinische Kalkkugeln und eine Minette eingeschlossen, die dem Devon angehören dürften.

Vom Gesteine des Spojiler Ganges ist bekannt, dass darin eine Kalkkugel und ein umgewandeltes Schiefergestein gefunden worden sind.

J. J. Jahn fand in der Semtiner Breccie[3]): *a*) archäische Gesteine (eine hellgraue Felsitbreccie, einen gefritteten Sandstein und Thonschiefer, felsitartig); *b*) Gesteine des Präcambriums (Thonschiefer der Etage *B*, schwarzen Kieselschiefer (Lydit) der Etage *B*; grauer Quarzit); *c*) aus dem Cambrium ein Quarzconglomerat; *d*) aus dem Untersilur einen Thonschiefer aus d_1 (Rokycaner Schichten), Quarzite aus der Bande d_2 (in grosser Menge), einen schwarzen glimmerreichen Thonschiefer der Bande d_3 mit zahlreichen Fossilien, Gesteine der Bande d_4, und zwar Thonschiefer, Grauwackenschiefer und Kalksandsteine; *e*) aus dem Obersilur (?) eine Minette, und *f*) cretacische Gebilde.

Da es nun keinem Zweifel unterliegt, dass alle oben angeführten Gesteine vom Magma bei den verschiedenen Basalteruptionen aus der

---

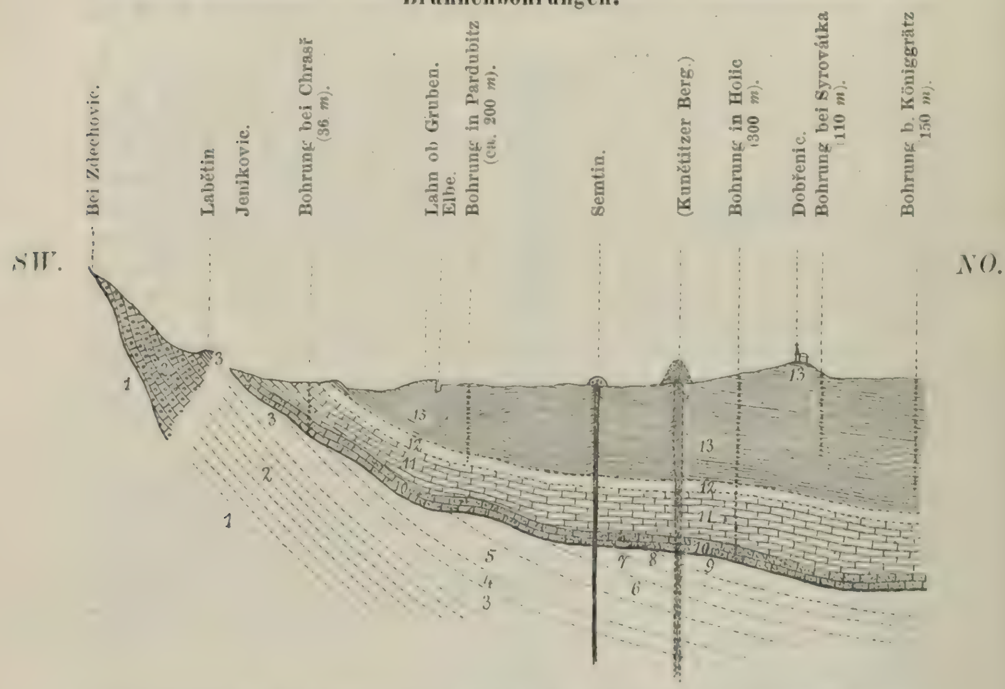
[1]) In einer Monographie d. Eisengeb, pag. 43.

[2]) „Basalttuffbreccie mit silurischen Fossilien in Ost-Böhmen." Verh. der k. k. geol. R.-A. 1896, Nr. 16. — „Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der mittelböhm. Silurformation." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1892, Bd. 42, Heft 3.

[3]) Ausführliche Beschreibung aller dieser Gesteine cf. J. J. Jahn, „Basalttuffbreccie etc."

Fig. 10.

Ideales Profil [1]) vom nördl. Abhange des Eisengebirges über die Kreideformation in der ostböhmischen Elbethalniederung sammt den Basalteruptionen und Brunnenbohrungen.



1. Thonschiefer mit Kieselschiefer (Lydit) und Quarzit.	Praecambrium (Etage *B*).
2. Quarzconglomerat, quarzitischer Sandstein etc.	Untercambrium (= Třemošná-Conglomerat, Etage *C*).
3. Bläulicher und grünlicher Thonschiefer mit Grauwacken-Sandsteineinlagerungen.	Mittelcambrium (= Skrejer und Jinecer Schiefer, Etage *C*).
4. Schwarzer Thonschiefer = d_1 (Rokycaner Schichten). 5. Grauer Quarzit mit Scolithusröhrchen = d_2 (Drabover Schichten). 6. Schwarzer Thonschiefer und grauer Grauwackenschiefer mit zahlreichen Fossilien = d_{3+4} (Trubiner und Zahořaner Schichten). 7. Grauer Quarzit = d_5? (Kosover Schichten).	Untersilur (Etage *D*).
8. Schwarzer Kalk mit Crinoidenresten und Orthoceren.	Obersilur (Etage *E*).
9. Weisser Kalk mit Crinoidenresten, Brachiopoden und Korallen.	Hercyn (Etage *F*).
10. Cenomane Stufe (Perutzer und Korycaner Schichten). 11. Weissenberger (und Malnitzer) Schichten. 12. Teplitzer Schichten. 13. Priesener Schichten.	Obere Kreide.

[1]) Entnommen der Arbeit J. J. Jahn's: „Basalttuff-Breccie etc.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 454.

Tiefe, also aus der Unterlage der Kreide gefördert worden sind und da weiter dieselben Gesteine auch in dem südlich von Pardubitz gelegenen Eisengebirge vorkommen, so können wir mit positiver Sicherheit behaupten, dass die Gesteine des Eisengebirges sich unter der ostböhm. Kreidedecke noch ziemlich weit nach N, resp. NO hinziehen. Von der Tiefe, in der sich angeführte Gesteine vorfinden müssen, bekommt man vielleicht durch folgende Angabe eine Vorstellung: Im Jahre 1889 versuchte man in Holic (cf. Profil Fig. 10) einen artesischen Brunnen anzulegen. Es wurde dabei bis zu einer Tiefe von mehr als 300 *m* gebohrt, allein die palaeozoische Unterlage wurde dabei noch immer nicht erreicht. In angegebener Tiefe befand man sich noch immer in der Kreide, zum Schlusse in den Perucer Schichten (Cenoman).

Was den Zusammenhang unserer drei ersten Eruptionen (Kunětitzer Berg, Spojiler Gang und Webrův kopec mit der Semtiner Breccie) vom geologischen Standpunkte betrifft, geht aus den früheren Abschnitten zur Genüge klar hervor, dass erstens alle gleichen, und zwar postcretacischen Alters, ferner dass alle aus Magmen hervorgegangen sind, die wir als gleich zu betrachten haben, und endlich drittens können wir mit Rücksicht auf diese letztere Thatsache für alle einen gemeinsamen Ursprungsort annehmen, von dem aus das Magma zur Oberfläche gefördert worden ist. Man muss natürlich zugeben, dass der mineralogische Bestand fast in jedem der angeführten Gesteine etwas anders ist, allein diese Unterschiede scheinen mir bei gleichzeitiger Berücksichtigung der chemischen Analysen geringer zu sein als es jene sind, die wir mitunter in ein und demselben geologischen Körper, der sein Dasein einer Eruption verdankt, zu beobachten Gelegenheit haben.

Es erübrigen uns nun noch einige Bemerkungen über den Zusammenhang unserer Eruptionen mit anderen geologischen Erscheinungen gleicher Art aus der weiteren [1]) Umgebung von Pardubitz.

Nach den Ansichten Prof. E. Suess' haben wir bekanntlich im Massengebirge Mitteleuropas zweierlei verschiedene Faltungsrichtungen zu unterscheiden. Im Westen haben wir den sogenannten armoricanischen, im Osten den variscischen Bogen. Der erstere zeigt die Faltung vorwiegend nach NO, der letztere nach NW. Beide Bögen treffen sich bei Valenciennes im nordöstlichen Frankreich.

Da die Eruptionen bei Pardubitz in den variscischen Bogen gehören, berücksichtigen wir hier nur diesen und sehen vom armoricanischen ganz ab.

Bei einer genaueren Betrachtung einer geologischen Karte von Mitteleuropa sehen wir, dass die basaltischen Massen der Eifel, des Westerwaldes, Vogelsberges und Kaiserstuhles im westlichen Deutschland, ferner die Basalte im westlichen Theile des Saazer und im östlichen des Elbogener Kreises, und endlich jene im Leitmeritzer Kreise im nordwestlichen Böhmen in ihrer Anordnung genau das Streichen des variscischen Bogens einhalten. Von allen angegebenen

[1]) Im weitesten Sinne des Wortes aufzufassen.

Vorkommnissen interessirt uns speciell das letzte, die Basalte aus dem Leitmeritzer Kreise oder, wie das Gebirge sonst auch genannt wird, der östliche Theil des „böhmischen Mittelgebirges". Der Kern desselben kann beiläufig von einer Linie durch folgende Orte begrenzt gedacht werden: Brüx, Laun, Liebshausen, Trebnitz, Lobositz, Kamaík, Skalitz, Liebeschitz, Grabern, Neuschloss, Leipa, Georgenthal, Bilin, Schwatz, Teplitz, Aussig und Tetschen. Um diesen Centralkern finden wir zahlreiche Kuppen, Kegel und Gänge, von ziemlich variabler Höhe und Dimension, zerstreut. Für ihre Anordnung um die Centralmasse ist aber in den meisten Fällen entschieden das variscische Streichen massgebend gewesen. Im westlichen Böhmen sehen wir nämlich alle Kuppen und Kegel in der Richtung der Längsachse des Erzgebirges, also gegen NO angeordnet, während die östlichen Ausläufer (in Schlesien und Glatz) zumeist in NW-Richtung gruppirt sind. Dabei ist namentlich zu beachten, dass sich die Basalte nach südlicher Richtung von der Centralmasse nie sehr weit entfernen.

Berücksichtigen wir diese Thatsachen und vergleichen wir mit denselben unsere Beobachtungen an den Pardubitzer Basalten, wie das nordwestliche Streichen des Spojiler Ganges, die Lage der längeren Axe der elliptischen Horizontalprojection des Kunětitzer Berges, ferner die Lage der Basalte bei Semtin[1]), so sehen wir erstens unsere Eruptionsstellen so vertheilt, dass eine Verbindungslinie derselben untereinander (Semtin, Kunětitzer Berg, Spojiler Gang, Basalte bei Luže) einen nach Süden offenen Bogen bildet; wir sehen also hier die nördlicheren Contouren des variscischen Bogens (Erzgebirge — Riesengebirge) wiederholt, und deshalb können wir alle unsere Basaltgesteine dem obigen Eruptionssysteme beizählen.

Ferner sehen wir aber auch, dass unsere angeführten Basalte für die südöstlichsten Vorposten des böhmischen Mittelgebirges gehalten werden müssen.

Nach obigen Auseinandersetzungen soll hier noch nachstehende Betrachtung Aufnahme finden. Aus dem mittelböhmischen palaeozoischen oder auch cretacischen Schichtsystem sind uns mehrere Basalteruptionen, wie z. B. ein Feldspathbasalt von St. Ivan bei Beraun (im Silur) und ein Noseanit vom Salzberge bei Schlan (im Cenoman) bekannt.

Nehmen wir nun hier erstens an, dass die altpalaeozoischen Schichten des Eisengebirges in NW-Richtung unter der Kreidedecke, wie oben auseinandergesetzt wurde, vorhanden sind; zweitens halten wir die altpalaeozoischen Gebilde im östlichen und westlichen Theile von Böhmen für die Sedimente eines und desselben Meeres; betrachten wir endlich drittens das mittelböhmische und das ostböhmische Silur zusammen als einen in der Streichrichtung des variscischen Bogens ununterbrochenen, im Osten von jüngeren Bildungen verdeckten, complicirten, eingesunkenen Grabenbruch, so können wir die angeführten westböhmischen Basalteruptionen

[1]) Auf der von Prof. J. J. Jahn für unsere Anstalt aufgenommenen, d. Z. jedoch noch nicht publicirten Karte „Königgrätz, Elbeteinitz und Pardubitz", Zone 5, Col. XIII (1 : 75.000)

als das Gegenstück zu unseren ostböhmischen betrachten, und alle an demselben Spaltensysteme gelegen denken, dann hätten wir in dem Falle also hier den westlichen Theil jener inneren Partie des variscischen Bogens zu suchen, auf dem im Osten die Eruptionen bei Pardubitz erfolgt sind.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen können wir nun in Folgendem zusammenfassen:

1. Alle geschilderten krystallinen Gesteine sind jünger als die obere Kreide. Die exomorphe Contactwirkung besteht in der Frittung des Pläners zu Porzellanjaspis.

2. Das Gestein vom Kunêtitzer Berge ist ein Nephelin-Tephrit und wird charakterisirt durch die Mineralcombination: Albit, Labrador [letzterer von der Mischung $Ab_1 An_1$], Augit [mit deutlicher isomorpher Schichtung, starkem Pleochroismus und Mänteln von schilfiger Hornblende], und Nephelin als wesentliche Bestandtheile; stellvertretend tritt der Nosean auf; Nebengemengtheile sind Apatit, Magnetit, Titanit, accessorisch findet man Orthoklas, Hornblende und Biotit. Das Gestein ist sehr verwittert und zeigt reichliche Drusenmineralien in den Hohlräumen. Verhältnismässig selten findet man darin die hyalopilitische Structur. Die allgemein verbreitete Structur weicht von allen bis jetzt bekannten Ausbildungen bedeutend ab; am nächsten kommt sie der intersertalen, unterscheidet sich jedoch von ihr dadurch, dass statt der Glasbasis „zwischen den sich vielfach berührenden und daher grösstentheils hypidiomorphen Gemengtheilen“ (Rosb. Elem. d. Gestl., pag. 55) Feldspath-Aggregate (Albit und Labrador) zwischen hypidiomorphen bis allotriomorphen Feldspathleisten als Mesostasis auftreten. Die leistenförmigen Feldspathe bilden eine Art Grundmasse, in der alle älteren Gemengtheile eingebettet liegen.

3. Bei der Bildung des Kunětitzer Berges wurden vom feurigflüssigen Magma Schollen des dasselbe oberflächlich umgebenden Pläners gehoben und verschiedene Gesteine der durchbrochenen sedimentären Unterlage des Berges zutage gefördert.

4. Das Gestein des Spojiler Ganges ist ein Limburgit von hypokrystallin-porphyrischer Structur, der aus Augit, Olivin, Magnetit und sehr wenig Feldspathmikrolithen besteht. Die Contactphänomene am Pläner sind hier nicht so deutlich ausgeprägt wie am Kunětitzer Berge. Gesteine der Unterlage sind auch hier bei der Eruption aus der Tiefe gebracht worden.

5. Der Nephelinbasalt des Webrův kopec (= Webershügel) ist hypokrystallin-porphyrisch struirt und ist reich an Olivin, Augit, Magnetit, ferner enthält er Nosean und Nephelin.

6. Am Fusse desselben Hügels erscheint eine Breccie aufgeschlossen, welche Brocken des Gesteins sub 5, einen doleritischen Hornblende-Augitit und andere (sedimentäre) Gesteine der älteren Gebilde enthält.

7. An der Localität „na vinici“ finden sich nur Limburgit-Findlinge, die dem Gesteine sub 4 verwandt zu sein scheinen.

8. Die Limburgite vom Koschumberge und Chlumeček bei Luže sind die südlichsten Basalte im nördlichen Böhmen. Beide zeigen porphyrische Structur und eine mineralogische Zusammensetzung, wie die früher erwähnten Gesteine.

9. Aus diesen Verhältnissen und den angegebenen Analysen wird eine nahe Verwandtschaft aller beschriebenen krystallinischen Gesteine und ein gemeinsamer Ursprungsort gefolgert.

10. Es wird auf den Zusammenhang der besprochenen Eruptionen mit anderen böhmischen (im böhmischen Mittelgebirge) Basalten hingewiesen, und weiter werden alle diese letzteren mit ausserböhmischen in Verbindung gebracht.

11. Der Feldspathbasalt von St. Ivan bei Beraun und der Noseanit vom Salzberge bei Schlan werden als Gegenstücke zu unseren Eruptionen innerhalb des angenommenen Silurgrabens betrachtet und alle diese Eruptionen auf ein gemeinsames Spaltsystem innerhalb des letzteren verlegt. Eine Linie, die man sich durch die zuletzt genannten Basalte und durch die Basalteruptionen bei Pardubitz gelegt denken kann, wiederholt nämlich den Verlauf der Sudeten- und Riesengebirgs-Erhebungslinie, und hat demnach das charakteristische variscische Streichen.

Literatur-Behelfe.

F. X. Zippe: „Uebersicht der Gebirgsformationen in Böhmen“. Prag 1831.

— — „Allgemeine Uebersicht der physikalischen und statistischen Verhältnisse“ verschiedener Kreise in Böhmen. In J. G. Samer's: „Das Königreich Böhmen“; statistisch-topographisch dargestellt. Prag 1837.

Dr. Aug. Em. Reuss: „Kurze Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens“. Prag 1854.

Jiljí (Egid) V. Jahn: „Kunětická hora“ (= Kunětitzer Berg). Zeitschr. „Živa“, Jahrg. VII, Prag 1859, pag. 198 ff.

— — „Opuka ve východních Čechach (= Pläner in Ostböhmen). Ibid. Jahrg. VIII, Prag 1860. pag. 227 ff.

M. V. Lipold's Referat in den Verhandl. der k. k. geol. R.-A. XII. Bd., 1861 und 1862. Heft II.

E. Bořický: „Ueber die Altersverhältnisse und Verbreitung der Basaltvarietäten Böhmens“. Prag 1872.

— — „Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens“ in den „Arbeiten der geol. Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen, II. Theil“, Prag 1874.

Dr. A. Frič: „Studien im Gebiete der böhmischen Kreideform“. Archiv f. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. IX. Bd., Nr. 1, Prag 1893.

Dr. Jaroslav J. Jahn: „Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der mittelböhm. Silurform.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 42, 1892.

— — „Einige Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Kreideform.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 45, 1895.

— — „Basalttuff-Breccie mit silurischen Fossilien in Ostböhmen.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896.

Ed. Reyer: „Theoretische Geologie“. Stuttgart 1888.

— — „Geologische und geographische Experimente“. Leipzig 1892 bis 1894.

H. Rosenbusch: „Hilfstabellen zur mikroskopischen Mineralbestimmung in Gesteinen“ 1888.

— — „Ueber die chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine.“ Tschermak's Min. petr. Mitth. XI. Bd. Wien 1890.

— — „Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien“. 3. Aufl. Stuttgart 1892.

— — „Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine“. Stuttgart 1896.

— — „Elemente der Gesteinslehre“. Stuttgart 1898.

Heinr. Otto Lang: „Versuch einer Ordnung der Eruptivgesteine nach ihrem chemischen Bestande.“ Ibid. XII. Bd., 1891.

F. Becke: „Gesteine des Columbretes.“ Ibid. XVI. Bd., 1896.

M. Schuster: „Ueber die optische Orientirung der Plagioklase.“ Ibid. 1881.

V. v. Zepharovich: „Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich“. I. und II. Bd. Wien 1859—1873.

C. F. Eichleiter: „Strontianit von Lubna bei Rakonitz in Böhmen“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Nr. 13, 1898.

F. v. Kobell: „Tafeln zur Bestimmung der Mineralien“. 13. Aufl. 1894.

Michel-Lévy: „Etude sur la Determination des Feldspathes“. Paris 1896.

Groth P.: „Physikalische Krystallographie“. 3. Aufl.

K. Hinterlechner: „Vorläufige Mittheilungen über die Basaltgesteine in Ostböhmen.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, (pag. 110—118).

Inhalts-Verzeichnis.



C. M. Paul

Zur Erinnerung an Carl Maria Paul.

Von Dr. E. Tietze.

(Mit einem Bildnis.)

Es geschieht auf den unmittelbaren Wunsch meiner Collegen von der geologischen Reichsanstalt, dass ich es übernehme, eine Skizze des Lebens und der Wirksamkeit eines Mannes zu geben, der dem Verbande unseres Institutes durch 38 Jahre hindurch angehört und schon dadurch allein sich den Anspruch erworben hat auf einen seinem Andenken in unseren Schriften gewidmeten Rückblick.

Ausserdem handelt es sich ja aber auch um einen Geologen, dessen Arbeiten und Ansichten trotz einer seitens der Fachgenossen nicht durchwegs übereinstimmenden Beurtheilung in mehrfacher Beziehung keinesfalls ohne Einfluss geblieben sind auf die Entwicklung unserer Kenntnisse oder Vorstellungen bezüglich ausgedehnter und wichtiger Gebiete im Bereiche der österreichisch-ungarischen Länder.

Wenn man gerade mich aufgefordert hat, jenen Rückblick zu schreiben, ungeachtet ich einem solchen Vorschlage vielleicht manches ernste Bedenken gegenüberzustellen hatte, so geschah dies vornehmlich aus zwei Gründen. Einmal hatte ich zufällig in der dem Todestage Paul's folgenden Sitzung unserer Anstalt den Vorsitz und es lag mir damals ob, dem Dahingeschiedenen einige Worte des Nachrufes zu widmen [1]), so dass ich also der betreffenden Aufgabe ohnehin bereits näher getreten war. Sodann aber machte man geltend, dass ich seit langen Jahren Gelegenheit gehabt hatte, mit der Arbeitsmethode und den Bestrebungen Paul's bekannt zu werden, und dass mir überdies ein grosser Theil seiner einstigen Arbeitsgebiete nicht fremd geblieben ist.

Nun bin ich allerdings der Meinung, dass jeder derartige Nekrolog, der über die Bestrebungen eines Gelehrten nähere Auskunft zu geben bestimmt ist, ein kleines Stück Geschichte der Wissenschaft sein soll, und ich glaube, weil die Objectivität des Urtheils ein unerlässliches Erfordernis des Historikers ist, dass nicht alle Nekrologe in derselben Tonart geschrieben werden können. Deshalb darf ich in dem gegebenen Falle mir nicht verhehlen, dass ich gerade als langjähriger Amtscollege und theilweise auch als gewesener unmittelbarer Arbeits-

[1]) Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 105.

genosse des Verstorbenen bei dem Bestreben, jene Objectivität walten zu lassen, gewisse Schwierigkeiten der Darstellung zu überwinden habe, welche zu umgehen Anderen leichter fallen würde. Diese Erwägung, wie immer man sie interpretiren will, bitte ich also bei der Beurtheilung der folgenden Zeilen freundlichst im Auge zu behalten.

Carl Maria Paul wurde geboren zu Wien am 17. Juli 1838. In Wien absolvirte er auch seine Elementar- und Gymnasialstudien und hier bezog er sodann später die Universität, wo er sich sehr bald als Hörer bei den Vorlesungen von Eduard Suess inscribiren liess. Unter den Schülern des genannten Meisters war er der erste, der in den Verband der geologischen Reichsanstalt eintrat.

Im Jahre 1861 bereits hatte er sich als Volontär bei unserer Anstalt gemeldet, und im Jahre 1862 wurde er als Praktikant an derselben aufgenommen.

Schon als junger Student hatte er übrigens, angeregt durch seinen Lehrer Suess, selbständige Untersuchungen begonnen, und zwar machte er im Sommer 1858 Ausflüge in das Randgebirge des Wiener Beckens. Im Jahre darauf begegnen wir in unseren Druckschriften seiner ersten, auf jene Ausflüge bezüglichen Publication [1], welche von Suess selbst mit erläuternden Bemerkungen vorgelegt wurde [2].

Hier zeigte sich schon die später von Paul weiter gepflegte Neigung zum Zeichnen von Profilen bezüglich der für die beobachteten Schichten angenommenen Aufeinanderfolge und Stellung, eine Neigung, die mit dem Bedürfnis des Autors nach klarer und präciser Darstellung zusammenfiel. Vielleicht wurden hierbei, wie das auch bei den Profilen anderer Autoren vorkommen mag, die Verhältnisse manchmal einfacher dargestellt als sie in Wirklichkeit sind, aber es hatte dieses System wenigstens den Vortheil, die Auffassung des Beobachters bestimmt zu versinnlichen. Ueberdies weiss derjenige, der die Methode Paul's kennen zu lernen Gelegenheit hatte, sogleich, dass diejenigen Durchschnitte oder Terrainabschnitte, deren Aufbau der Letztere in dieser Weise bildlich skizzirt hat, in der Regel den Ausgangspunkt seiner übrigen Ausführungen über das ganze von ihm behandelte Gebiet abgeben und dass hier der eigentliche Kern seiner Beobachtungen zu suchen ist.

Im Sommer 1859 wurde die betreffende Untersuchung fortgesetzt und dabei das Gebiet des Anninger bei Baden in den Kreis der Betrachtung gezogen. Der diese Arbeit abschliessende kleine Aufsatz ist im Jahrbuch der Reichsanstalt von 1860 (Seite 12—16) enthalten. Es handelte sich bei dieser Arbeit im Wesentlichen um die Gliederung und Anordnung der mesozoischen Bildungen jenes Gebietes. Ueber einige der tertiären Randbildungen des Wiener Beckens hat Paul etwas später eine Mittheilung gegeben [3].

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, pag. 257--262.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., X. Bd. Verh., pag. 5.
[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 391.

An den Aufnahmen des Sommers 1861 nahm derselbe bereits als Volontär theil. Sie führten ihn mit F. v. Hauer in den Bakonyer Wald, worüber er in den Sitzungen der Anstalt vom 18. März und 29. April 1862 Bericht erstattete [1]).

Bald darauf finden wir ihn in Böhmen beschäftigt, wo er (diesmal schon in directem dienstlichen Verhältnis zu unserem Institute) die Umgebungen von Leitomischl, Brandeis, Chotzen, Königgrätz und Chrudim untersucht. Abgesehen von einigen kleineren Mittheilungen über diese Aufnahme hat er eine etwas ausführlichere Zusammenstellung eines Theiles seiner Ergebnisse in dem Aufsatze über die geologischen Verhältnisse des nördlichen Chrudimer und des südlichen Königgrätzer Kreises gegeben [2]).

Nachdem Paul im Sommer 1863 die Ebenen der March und der Waag besucht hatte [3]), begann er in demselben und besonders auch im folgenden Jahre Untersuchungen in den ungarischen Karpathen, deren wichtigste erste Ergebnisse zunächst in einer gemeinsam mit Baron F. v. Andrian verfassten Beschreibung der sogenannten kleinen Karpathen niedergelegt sind [4]). Bei den betreffenden Bereisungen kam er aber auch zum erstenmale mit einem Gegenstande in Berührung, der später die Hauptrichtung seiner Studien bestimmen sollte. In den Verhandlungen für 1864 [5]) finden wir seine erste kurze Notiz über Karpathensandsteine, und zwar über diejenigen der Beskiden, die ihm damals so sicher horizontirbar vorkamen, dass ihm sogar die Namen Karpathensandstein und Wiener Sandstein, wenigstens für die von ihm besuchten Gebiete entbehrlich zu werden schienen. Wenn der junge Autor damals die Hoffnung gehabt haben sollte, diese Entbehrlichkeit werde auch anderwärts oder vielleicht gar allgemein für die genannten Bildungen sich zeigen lassen, so hätte er sich allerdings einer etwas sanguinischen Auffassung schuldig gemacht, von der auch in seinen späteren Schriften wenigstens in dieser Form nichts mehr zu finden ist. In jedem Falle aber sprach sich schon hier das anerkennenswerthe Bestreben aus, Gliederungen und Parallelen für jene schwierig zu deutenden Bildungen aufzustellen. Wohl waren in dieser Hinsicht für den Wiener Sandstein Fr. v. Hauer und für die Flyschgebilde der schlesischen Karpathen Hohenegger mit bestem Beispiel vorangegangen, allein die gewaltige Hauptmasse der fraglichen Bildungen harrte noch auf Ordnung, und jeder Versuch dieser Art konnte noch immer „als wahres Probestück für Prüfung geognostischer Untersuchungsgeduld" bezeichnet werden, wie Pusch und Lipold sich ausgedrückt hatten [6]).

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 12. Bd., Verhandl. pag. 205 und 226.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 13. Bd., pag. 451.

[3]) Vergl. die kurzen Berichte im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, Verhandl. pag. 51 und 59 und ausserdem die in der folgenden Anmerkung citirte, gemeinsam von Paul und Andrian verfasste Abhandlung.

[4]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 325—366.

[5]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, Verhandl. pag. 140.

[6]) Siehe Lipold, Notizen über die Herrschaft Nadworna, Haidinger's Abhandl., III. Bd., Wien 1850, pag. 27.

Da nun Paul einige Jahre hindurch im Bereiche der ungarischen Karpathen beschäftigt blieb, so war ihm glücklicherweise Gelegenheit geboten, die betreffenden Fragen weiter zu verfolgen, wenn er auch durch die mannigfaltige Natur der von ihm bearbeiteten Gebiete veranlasst wurde, auch anderen Bildungen, wie Trachyten, jüngeren Tertiärgesteinen und mesozoischen Kalkablagerungen zeitweilig seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, so dass er sich damals nicht ausschliesslich mit Karpathensandsteinen befassen konnte [1]).

Eine der wichtigsten Arbeiten Paul's aus jener Zeit der Aufnahmen im nördlichen Ungarn ist der relativ kurze, aber sehr inhaltsreiche Aufsatz über die nördliche Arva [2]). Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der Charakterisirung und Altersdeutung der dortigen Kreide und der daselbst auftretenden Schichtglieder des mesozoischen Klippengebietes, worüber bis dahin keine vollständigeren Mittheilungen vorlagen. Der Aufsatz ist noch heute von Interesse, obschon seither die Kentnis der karpathischen Klippenbildungen durch hervorragende Bearbeiter eine sehr fortgeschrittene geworden ist. Bemerkenswerth sind auch die Ansichten des Autors über die sogenannte Klippenhülle, insofern Paul meinte, dass die Klippen rings von cretacischen (neocomen) Karpathensandsteinen umgeben seien, eine Auffassung, die wir später gemeinsam speciell für die Klippe von Ujak aussprachen [3]), und welche dann in neuerer Zeit bekanntlich mancherlei Widerspruch erfuhr [4]).

Eine weitere werthvolle Mittheilung Paul's bezog sich auf das Gebirge von Homonna, in welcher dieses vornehmlich aus triadischen und liassischen Absätzen aufgebaute Gebirge als eine ideale Fortsetzung der den Nordrand der Tatra begleitenden Kalkzone nachgewiesen wurde.

Was aber die Studien Paul's über die ungarischen Karpathensandsteine im Speciellen anlangt, so sind hier besonders zwei Arbeiten zu nennen, von denen die eine das nördliche Saroser und Zempliner Comitat behandelte, während die andere sich mit dem nördlichen Ungher Comitat befasste [5]). Es waren das gleichsam die ersten tastenden Versuche, in das Chaos der betreffenden Flyschgesteine Regel und Ordnung zu bringen. Vieles wurde dabei im Sinne unserer heutigen Vorstellungen noch vergriffen. Die Ropiankaschichten, deren Name später auf zur Kreide gestellte Bildungen übertragen wurde, galten Paul damals als ein Theil der Melettaschichten [6]). Der Uzsoker

[1]) Vergl. hierbei das Verzeichnis der Schriften Paul's am Schlusse dieses Nekrologes, wo besonders die Jahrgange 1865 und 1866 die damalige Vielseitigkeit des Autors illustriren.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 201—246.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 53 und 54.

[4]) Vergl. die lebhafte Controverse zwischen Paul und Uhlig. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 736, 1893, pag. 250 und 1894, pag. 189 etc. und pag. 417 etc. Es ist hier nicht der Ort, auf eine Discussion der Sache selbst einzugehen. Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich jedoch bemerken, dass ich meinerseits nie Veranlassung oder Gelegenheit hatte, in dieser Hinsicht über Ujak hinausgehende Verallgemeinerungen auszusprechen.

[5]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 265 und 1870, pag. 243.

[6]) Was in der geologischen Literatur über Galizien mit dem Namen Ropiankaschichten bezeichnet wird, das sind in der Regel Bildungen, für welche als

Sandstein, in welchem derselbe ursprünglich das tiefste Glied der Schichtenreihe des Ungher Comitates erblicken wollte, wurde nachmals von Vacek als über den Aequivalenten der Menilitschiefer liegend nachgewiesen [1]). Der Begriff der Beloweszaschichten ferner war von allem Anfange an etwas unklar und musste schon im nächsten Jahre nach der Aufstellung dieser Schichtgruppe wieder modificirt werden [2]). Solche kleine Missgriffe waren jedoch wohl unvermeidlich, weil es sich um die Classificirung der Schichtgebilde sehr ausgedehnter Gebiete handelte, so dass es leicht geschehen konnte, dass manche der neu aufgestellten Schichtgruppen ein Gemisch von sehr heterogenen und relativ altersverschiedenen Dingen vorstellten, während andererseits Zusammengehöriges vielleicht getrennt wurde.

Deshalb mögen auch die tektonischen Vorstellungen, die in den jenen Arbeiten beigegebenen Profilzeichnungen übermittelt wurden, nicht durchwegs ganz zutreffend gewesen sein. Immerhin war Manches schon damals ganz richtig aufgefasst worden, sonst hätte beispielsweise Uhlig [3]) nicht später das von Paul wiedergegebene Profil von Sztebnik als im wesentlichen so lehrreich betrachtet, dass er dasselbe als eine Art Normalprofil für die betreffende Gegend ansah. Insbesondere die Stellung des sogenannten Magurasandsteins im Oligocän ging aus diesem Profil bereits unzweifelhaft hervor. Vor Allem jedoch war die Erkenntnis gewonnen, dass die Eintönigkeit, welche die karpathische Sandsteinzone in den Augen Mancher zu haben schien [4]), als nicht in der Natur begründet erklärt werden konnte.

Es dauerte übrigens eine Zeit lang, ehe Paul die hier begonnenen Untersuchungen über die Karpathensandsteine in der Weise fortsetzen konnte, dass er dadurch den Ruf erlangte, einer der

---

Typus der Schichtencomplex gilt, dem Paul und ich diesen Namen in Ostgalizien beigelegt haben, woselbst die betreffenden Schichten das tiefste Glied der karpathischen Reihe bilden. Ich selbst habe unter der angegebenen Bezeichnung ebenfalls immer nur Bildungen verstanden, die ich (gleichviel ob nun jedesmal richtig oder falsch) mit denjenigen Ablagerungen vergleichen zu dürfen glaubte, die mir Paul einst im Thale des Pruth als mit seinen ungarischen Ropiankaschichten übereinstimmend zeigte. Später hat dann allerdings Uhlig wahrscheinlich zu machen gesucht, dass jene ostgalizischen Gebilde mit den ursprünglich sogenannten Ropiankaschichten von Ropianka unweit Dukla (an der ungar. galiz. Grenze) nicht identisch seien, oder mit anderen Worten, dass es wenigstens zweifelhaft sei, ob die Ropiankaschichten bei Ropianka selbst vorkommen. (Siehe Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 41 und Jahrbuch 1894, pag. 201.) Es würde jedenfalls zu weit führen, diese heikle Frage hier zu erörtern.

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 203, vergl. Jahrb. 1883, pag. 668.

[2]) Vergl. hierzu Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 245 und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 249. Faciesänderungen gestatteten nicht den ursprünglichen Begriff festzuhalten. Solche Faciesänderungen wurden übrigens später von Uhlig bestätigt (Jahrb. 1888, pag. 232). Andrerseits scheint aber das Verhältnis dieser Schichten zu den sogenannten Smilnoschiefern nicht ganz geklärt worden zu sein (Jahrb. 1870, pag. 250), die F. v. Hauer im Jahre 1859 aufgestellt hatte.

[3]) Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pzg. 203.

[4]) Von dieser Einförmigkeit ist sogar noch später, wenigstens in Bezug auf die östlichen Karpathen die Rede gewesen. Vergl. hier F. v. Hauer, Erläuterungen zur Uebersichtskarte. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 394. Bezüglich der westlichen Karpathen hat sich Hauer allerdings anders ausgedrückt (Jahrb. 1869, pag. 533).

wenigen Specialisten für dieses selten gepflegte Capitel der österreichischen Geologie und dabei einer der ersten Kenner desselben zu sein. Für einige Jahre nämlich nahmen seine amtlichen Arbeiten eine andere Richtung.

Im Jahre 1869 wurde er nach Slavonien entsendet. Die Beiträge zur Kenntnis der Congerienschichten Westslavoniens und deren Lignitführung bilden die erste grössere Frucht der dort vorgenommenen Studien. Die bereits von Stur[1]) erwähnten „weissen Mergel" Slavoniens, die ein so bezeichnendes Glied der dortigen Tertiärschichten bilden, wurden in jenen Beiträgen bereits richtig an die Basis der Congerienschichten gestellt. Bald darauf wurden in diesen Mergeln, die bekanntlich später noch oft Gegenstand der Erörterung gewesen sind[2]), ziemlich gleichzeitig von Paul und von Fötterle Süsswasserconchylien aufgefunden[3]) und dadurch wurde ermöglicht, die Natur der betreffenden Ablagerung noch genauer zu bestimmen.

In directem Zusammenhange mit diesen Untersuchungen ist die Entstehung der von Paul einige Jahre später gemeinsam mit Melchior Neumayr verfassten Monographie über die „Congerien- und Paludinenschichten von Slavonien" anzusehen, eine Arbeit, in welcher bekanntlich der Versuch gemacht wurde, an einem speciellen Beispiele den „Vorgang der Form- und Artveränderung" bei dem beschriebenen palaeontologischen Material im Hinblick auf die genau studirte Schichtenfolge der Lagerstätten der einzelnen Formen „unmittelbar vor unsere Augen zu legen" [4]).

Die Mittheilungen Paul's hatten Neumayr bewogen, mit dem Ersteren gemeinsam im Frühjahr 1872 eine Reise nach Slavonien zu den Punkten zu unternehmen, welche besonders geeignet schienen, für die Zwecke der Descendenzlehre Beobachtungsmaterial zu liefern. Die publicistische Arbeit der beiden Autoren wurde sodann in der Weise getheilt, dass Paul den ersten geologischen Theil des Werkes verfasste, in welchem die in's Einzelne gehende Gliederung der untersuchten Ablagerungen durchgeführt wurde, während Neumayr die Bearbeitung des zweiten palaeontologischen Theiles besorgte. Ein dritter Theil, welcher die Folgerungen und Resultate aus der Combination der vorhergehenden Ausführungen enthält, ist laut der Einleitung zu der Abhandlung von beiden Autoren gemeinsam verfasst worden, trägt indessen so unzweideutig den Stempel der Neumayrschen Schreib- und Denkweise, dass man dem Letztgenannten wohl einen überwiegenden Antheil an der betreffenden Darstellung wird zuerkennen müssen.

Die Reisen Paul's nach Slavonien hatten für ihn übrigens noch ein anderes Ergebnis im Gefolge als die blosse Betheiligung an solchen

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861—1862, pag. 287.

[2]) Ich selbst fand dieselben Mergel 1871 in Croatien wieder (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 283), wo dann auch Kramberger-Gorjanović weitere interessante Beobachtungen anstellte (vergl. die kleine Controverse zwischen mir und dem Genannten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 276, und 1891, pag. 40 und 60.).

[3]) Siehe Paul, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 195 und Fötterle, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 239.

[4]) Abhandl. d. k. k. geol. R. A. 1875, VII. Bd., 106 Seiten Text mit 10 Tafeln.

theoretischen Untersuchungen zur Stütze der Descendenzlehre. Diese Reisen brachten ihn nämlich auch in unmittelbare Berührung mit den Fragen der praktischen Anwendung des geologischen Wissens, insofern die Beschäftigung mit den Ligniten des slavonischen Tertiärs bald dazu führte, dass Paul von verschiedenen Interessenten zu gutachtlichen Aeusserungen über Werth und Bedeutung einzelner Punkte dieses Lignitvorkommens veranlasst wurde. In seinem Aufsatze über „die Braunkohlenablagerungen von Croatien und Slavonien" [1]) fasste er eine Reihe von Erfahrungen zusammen, welche er speciell bei solchen für praktische Zwecke ausgeführten Begehungen gesammelt hatte.

Er beschränkte sich übrigens bald nicht blos auf die Beurtheilung von Braunkohlenlagerstätten, sondern bethätigte sich als Experte auch bei der Begutachtung von Lagerstätten sonstiger nutzbarer Mineralproducte in den sehr zahlreichen Fällen, in denen sein Rath gesucht wurde. Doch haben ihn die wenigsten dieser Expertisen zu Publicationen veranlasst, und in der Literatur finden sich die Spuren dieser Thätigkeit nur sparsam zerstreut.

Erwähnenswerth unter Anderem sind hier indessen seine Mittheilungen über die Graphite von Rottenmann [2]), über das Salinargebiet Südrusslands [3]) und über das Schwefellager von Swoszowice bei Krakau [4]). Später, als Paul in den Karpathen Galiziens zu arbeiten begonnen hatte, waren es vornehmlich die dortigen Erdölvorkommnisse, welche ihm Gelegenheit gaben zu zahlreichen gutachtlichen Aeusserungen, und da er in industriellen Kreisen als Specialist für die mit der Geologie des Erdöls zusammenhängenden Fragen galt, wurde er in verschiedenen Fällen auch bei der Beurtheilung ungarischer und rumänischer Petroleumlagerstätten zu Rathe gezogen. Einmal führte ihn eine derartige Expertise sogar nach dem Kaukasus.

Nachdem Paul im Frühjahr 1872 seinen gemeinsam mit Neumayr unternommenen Ausflug nach Slavonien beendet hatte, begann er Aufnahmen in der Bukowina. Diese Thätigkeit brachte ihn wieder mit der Geologie der Karpathensandsteine in unmittelbare Berührung, mit der seine Arbeiten nunmehr bis an sein Lebensende verknüpft bleiben sollten. Die Ergebnisse jener Aufnahmen sind niedergelegt in den „Grundzügen der Geologie der Bukowina" [5]) und in dem zu dieser Schrift gehörigen Kärtchen, für welches auch die in den nördlichen Theilen des Landes (im Dniestergebiete) gemachten Beobachtungen von Stur und Petrino benützt wurden, ebenso wie für den südlichsten Zipfel des Landes gewisse Beobachtungen Niedzwiedzki's verwerthet werden konnten [6]).

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874, pag. 287.

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 169.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 167.

[4]) Als Beilage zu einer Schrift C. v. Hauer's erschienen 1870. Bezüglich noch einiger anderer hierher gehöriger Notizen vergleiche das am Schluss des Aufsatzes befindliche Verzeichnis der Schriften Paul's.

[5]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, pag. 263—330.

[6]) Als werthvolle Ergänzung zu den Grundzügen ist Bruno Walter's ein wenig später erschienener Aufsatz über die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina anzusehen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, pag. 343—426).

In Anbetracht des Umstandes, dass für die betreffenden Aufnahmen und für die Ausarbeitung der dabei gemachten Beobachtungen vier volle Jahre zur Verfügung gestanden waren (1872—1875 incl.), sind die von Paul in der Bukowina gewonnenen Resultate, wie sie in den nur 68 Seiten starken Grundzügen niedergelegt wurden, Manchem vielleicht etwas mager vorgekommen. Dieser Anschein hängt indessen wohl vielfach mit der knappen, weitläufigen Einzelschilderungen gänzlich abholden Ausdrucksweise des Autors zusammen, der sich hier wieder, wie ja zumeist auch sonst in seinen Schriften, auf die Wiedergabe verschiedener, durch Zeichnungen erläuterter Profile und im übrigen auf die allgemeine Zusammenfassung seiner Ansichten beschränkte.

Es ist ja nicht zu leugnen, dass eine solche Beschränkung manche Uebelstände im Gefolge hat, so dass z. B. für die in den Zeichnungen zufällig nicht erläuterten Gebietstheile die Anhaltspunkte für eine nachträgliche Beurtheilung der vorgeschlagenen Deutungen fehlen und dass demzufolge auch später gewisse durch den Fortschritt der Kenntnis eventuell ermöglichte Umdeutungen von an sich vielleicht noch immer brauchbaren Beobachtungen nicht vorgenommen werden können, wenn eben die Mittheilung über solche Beobachtungen vermisst wird. Indessen bilden die „Grundzüge" im Verein mit der früher [1]) citirten Schrift Bruno Walter's auch in der gegebenen Form ein wichtiges Document, denn sie waren durch längere Zeit, ihrem Titel entsprechend, in der That die einzige und wesentlichste Grundlage für die Geologie der betreffenden Provinz, und auch heute noch, trotzdem durch die Untersuchungen in dem benachbarten Galizien bezüglich der Karpathensandsteine sehr bald eine etwas andere Auffassung wahrscheinlich wurde, als sie den ursprünglichen Deutungen Paul's entspricht, und trotzdem später durch die Studien Uhlig's in der Moldau und den der Moldau benachbarten Theilen der Bukowina auch betreffs anderer Schichtglieder Ergänzungen und theilweise auch Berichtigungen jener Deutungen erzielt wurden [2]), haben sie ihre Bedeutung in der Literatur noch nicht verloren.

Was speciell die Karpathensandsteine der Bukowina und ihre Eintheilung anlangt, so scheint es, dass der Kreide damals von dem Autor der „Grundzüge" im Allgemeinen ein zu grosser Raum angewiesen wurde. Es hing das wohl mit der auf allen Gebieten des geistigen Lebens wahrzunehmenden Erscheinung zusammen, dass fast jede Reaction gegen bestehende Ansichten Gefahr läuft, in ihren Zielen zu weit zu gehen. Die ersten Uebersichtsaufnahmen in Galizien und der Bukowina, so wie sie in F. v. Hauer's grosser Uebersichtskarte noch benützt und reproducirt sind, hatten eine zu einseitige Bevorzugung des Eocän, bezüglich des Alttertiär für die Karpathensandsteine zum Ausdruck gebracht. Paul's Bestreben war, der Kreide daselbst wieder zu ihrem Recht zu verhelfen, und der Wunsch, die

[1]) Vergl. die Anmerkung [6]) auf vorstehender Seite.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 209 u. 225. Vergl. auch Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch. math.-naturw. Classe, 98. Bd. 1889, pag. 728 und 106. Bd. 1897, pag. 188. Eine abwehrende Stellungnahme Paul's gegenüber jenen Berichtigungen ergibt sich aus Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 432.

Geltung der älteren Ansichten einzuschränken, liess dann leicht in den entgegengesetzten Fehler verfallen[1]). Alttertiäre Gesteine, wie z. B. die von dem Autor hier neu aufgestellten Schipoter Schichten, wurden auf der betreffenden Karte allerdings ausgeschieden, dieselben erscheinen daselbst jedoch nur in wenigen relativ schmalen Partien.

Schon die Aufnahmen des Jahres 1876 aber, welche die an die Bukowina angrenzenden Theile Galiziens betrafen und an denen ich selbst unter Paul's Leitung betheiligt war, ermöglichten, jenen Fehler zu ahnen. Es ergab sich nämlich bei diesen Aufnahmen in den ostgalizischen Karpathen die Anwesenheit einer Reihe von unzweifelhaften Zügen alttertiärer Gesteine, von welchen es unwahrscheinlich ist, dass sie in den Gebirgen der Bukowina keine Fortsetzung finden sollten, zumal das Thal des Czeremosz, welches in der fraglichen Region die Grenze beider Länder bildet, als einfaches Erosionsthal aufzufassen ist. Deshalb konnte natürlich die Annahme einer Verwerfung oder Verschiebung zur Erklärung der scheinbaren Nichtübereinstimmung in der Zusammensetzung der beiden Seiten dieses Flussthales nicht herangezogen werden. Da nun später im Bereich des sogenannten Wama-Sandsteins der Bukowina, dem Paul dort eine weite Verbreitung zuschrieb und den er ins Neocom zu stellen geneigt war, an verschiedenen Stellen Nummuliten gefunden wurden[2]), so hat sich allerdings herausgestellt, dass die Verschiedenheiten, welche zwischen den betreffenden Theilen der Bukowina und Galiziens zu bestehen schienen, wohl weniger in der Natur der Sache als in der abweichenden Auffassung bei der jeweiligen Arbeit begründet waren.

Uebrigens hat es Paul, als wir unsere gemeinsamen Arbeiten in Galizien begannen, selbst empfunden, dass der von ihm in der Bukowina eingenommene Standpunkt bei der Deutung der dortigen Karpathensandsteine der Modification fähig sein dürfte. Vor Allem aber erkannte er auch bald, dass die ausserordentliche Ausdehnung der Gebiete, deren Bewältigung ihm in Galizien bevorstand, die Gewinnung von Mitarbeitern erwünscht machte, da die betreffende Aufgabe die Kräfte eines Einzelnen jedenfalls überstieg.

Er erwirkte deshalb von der damaligen Direction der Reichsanstalt meine Zutheilung zu seinen Arbeiten und führte mich im Sommer 1876 in die Geologie der Karpathensandsteine ein. Ich bin verpflichtet, dankbarst zu betonen, dass er sich die grösste Mühe gab, mich mit den hierher gehörigen Verhältnissen und allen seinen darauf bezüglichen Anschauungen bekannt zu machen.

Zu diesem Behufe fand er es aber unerlässlich, sich nicht auf die Uebermittlung seiner eigenen Erfahrungen in Ungarn und der Bukowina zu beschränken. Vielmehr hielt er es für geboten, zuvor die durch Hohenegger's Untersuchungen und Versteinerungsfunde

[1]) Solche Schwankungen haben sich, u. zw. zum Theil im umgekehrten Sinne, dann in unserer Karpathenliteratur noch einige Male wiederholt. Ich erinnere hier nur an das eine Zeit lang herrschende Bestreben, zu Gunsten des Eocän sogar die Beweiskraft cretacischer Fossilien abzuschwächen. (Vergl. dazu meine Beiträge zur Geologie von Galizien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 403 etc.)

[2]) Vergl. Uhlig im Jahrb d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 212.

genauer horizontirten Gebilde des Flysches der Gegend von Teschen persönlich kennen zu lernen, und ich durfte ihn bei diesen Excursionen, die wir unter der Führung eines Schülers Hohenegger's, des Schichtmeisters Rakus unternahmen, begleiten. Um sodann die Arbeiten in Ostgalizien nicht ganz unvermittelt auf die in Schlesien gewonnenen Eindrücke beziehen zu müssen, wurde vorher von uns die Besichtigung eines westgalizischen Karpathengebietes (Limanowa, Sandec, Krynica) eingeschoben, wobei wir bis in die Region der inneren karpathischen Klippenzone gelangten. Auch die durch die Ammonitenfunde Niedzwiedzki's bedeutsame Gegend von Przemysl wurde besucht und endlich versäumte Paul nicht, mich mit den Verhältnissen bei Kimpolung in der Bukowina bekannt zu machen, die ihm für die Stütze seiner damaligen Ansichten besonders wichtig schienen.

Dasselbe Bestreben, zu vergleichen und durch ein an möglichst vielen Localitäten gewonnenes Beobachtungsmaterial zu gewissen Normen für unsere schwierige Aufgabe, bezüglich zu einer Controle der inzwischen erzielten Auffassungen zu gelangen, führte uns dann 1877 vor Beginn unserer eigentlichen Arbeiten in die Arva und die Umgebung der Tatra, sowie 1878 nach Siebenbürgen, wo gewisse, im dortigen Karpathensandsteine gemachte Funde Herbich's die Aufmerksamkeit erregt hatten.

Endlich dehnten wir in einigen Fällen von unseren galizischen Gebieten her die Excursionen bis nach Ungarn aus, um einige vollständige Durchschnitte durch die ganze Breite des Gebirges zu erhalten, oder wir durchkreuzten von der ungarischen Seite kommend zu demselben Zwecke die gesammte Sandsteinzone.

Es geschah also Alles, was möglich war, um die Gesichtspunkte zu ermitteln, nach denen die galizische Sandsteinzone bearbeitet werden sollte, sofern dabei die Herstellung eines gewissen Parallelismus zwischen den an verschiedenen Orten gemachten Erfahrungen in Betracht kam. Die Hauptsache bei der vorzunehmenden Arbeit blieb hier wie in ähnlichen Fällen allerdings der Aufbau einer Gliederung und Eintheilung auf dem Boden selbst, der untersucht wurde. Die Kenntnis der betreffenden Bildungen musste jedenfalls „aus sich heraus entwickelt werden“ [1]).

Man hat es bisweilen beklagt, dass die Untersuchung der galizischen Karpathensandsteine zuerst von Osten her in Angriff genommen wurde, weil sich später herauszustellen schien, dass trotz aller jener vergleichenden Studien eine gewisse Unsicherheit der Deutungen nicht vermieden werden konnte, und man hat geglaubt, dass ein directer Anschluss der Aufnahmen an die relativ bestbekannten Gebiete Schlesiens ein Vortheil für die Sache gewesen wäre. Das ist vielleicht richtig, aber ganz ohne Einschränkung möchte ich dieser Meinung doch nicht beitreten, denn es ist nicht zu verkennen, dass gerade die Verhältnisse in Ostgalizien für die Vornahme einer Gliederung der Karpathensandsteine gewisse Vortheile boten, die anderwärts nicht zu haben gewesen wären [2]).

[1]) Neue Studien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 286 [98].

[2]) Ueber diesen Punkt habe ich übrigens bereits bei einer früheren Gelegenheit Veranlassung genommen, mich auszusprechen, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 388, Anmerkung [4]) mit Fortsetzung auf pag. 389.

So viele Versteinerungen, wie sie der Fleiss Hohenegger's und seiner bergmännischen Mitarbeiter bei jahrelangem Suchen in Schlesien zu Tage gebracht hatte, standen uns in Ostgalizien allerdings für etwaige Parallelen mit anderen Bildungen nicht zu Gebote, und es fehlte sogar jede Aussicht, bei unseren rasch durchgeführten Begehungen in dem erschreckend fossilarmen Gebirge auch nur den nothwendigsten Vorrath an Leitfossilien für die einzelnen Schichtgruppen zu sammeln. Dafür aber gab es hier viel deutlichere und namentlich viel zusammenhängendere Profile zu besichtigen als in den oft nur mangelhaft aufgeschlossenen Gebieten Westgaliziens und Schlesiens selbst. Die Erosionsthäler grösserer Flüsse, wie der Pruth, die Bystryca, Lomnica, Swica, Mizunka, der Opor und der Stryi, welche sich in das im Allgemeinen höher aufragende Gebirge Ostgaliziens einschneiden, bewirken hier die geeigneten Entblössungen und bedingen eine zwar keineswegs absolute, aber doch grössere Lückenlosigkeit der längs der betreffenden Querthalstrecken zu machenden Beobachtungen, ein Vortheil, welcher die in den Landeszuständen begründete (im Vergleich mit den auch in dieser Hinsicht zahmeren Verhältnissen Westgaliziens) etwas grössere Unbequemlichkeit des Reisens in Ostgalizien mehr als aufwiegt.

Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass wir die relative Reihenfolge der die Sandsteinzone zusammensetzenden Glieder und damit im Zusammenhange die wesentlichsten Grundzüge der Tektonik jener Gegenden trotz einiger unzweifelhafter Missgriffe im Einzelnen, wie ich glaube, im Ganzen doch richtig entwirrt haben. Vorurtheilslose spätere Beobachter, wie Kreutz und Zuber, haben dies auch anerkannt[1]), und in diesem Sinne haben die von Paul und mir 1877 und 1879 gemeinsam publicirten „Studien“[2]) vielleicht einige Bedeutung für den damals noch wenig beachteten Zweig der Geologie erlangt, welcher sich mit der Sandsteinzone der Karpathen in Galizien und ihren ausgedehnten Fortsetzungen in anderen Ländern beschäftigt. Thatsächlich sind diese „Studien“ auch lange Zeit hindurch für andere mit diesem Zweige zusammenhängende Arbeiten als Basis benützt und zu weiteren Vergleichen herangezogen worden. Insbesondere für ein Verständnis der Tektonik jener Zone fehlte es vorher wohl gänzlich an einer geeigneten Grundlage. Ein solches Verständnis war erst möglich, als die mehrfache Wiederholung derselben Reihenfolge bei im Wesentlichen zumeist gleichsinnigem Einfallen der einzelnen Schichten erkannt worden war.

Wenn dennoch später die Beziehung auf die ostgalizischen Verhältnisse bisweilen versagt zu haben scheint, wenn insbesondere die Vergleiche einzelner Schichtencomplexe nicht immer nutzbringend ausgefallen sind, so liegt das nach meinem subjectiven Dafürhalten zum Theil daran, dass die einzelnen Gesteinszüge der ostgalizischen Flysch-

---

[1]) Auch Uhlig, indem er gewisse Verhältnisse Westgaliziens und die darüber verlautbarten Ansichten discutirt, schreibt: „In Ostgalizien dagegen hat die Schichtfolge, wie sie zuerst von Paul und Tietze erkannt wurde, Bestätigung gefunden“. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 208).

[2]) Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 33—130 und neue Studien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 189—304.

zone in ihrem weiteren Verhalten gegen Westen zu nicht sicher genug verfolgt worden sind. Ich glaube, dass man da, um mich so auszudrücken, sehr bald den leitenden Faden verloren hat. Sonst wäre es nicht möglich gewesen, dass man in Mittelgalizien und noch weiter gegen Westen zu manchmal für einzelne Schichtcomplexe Bezeichnungen gegeben hat, welche sich mit den ursprünglichen Begriffen der betreffenden, als Typus aufgestellten Bildungen nicht deckten, indem man sich dabei in Bezug auf Parallelisirungen und Namen je nach Umständen bald einseitig an petrographische Kennzeichen hielt, bald aber einen Namen benützte, der nur bezüglich des vermeintlichen geologischen Horizontes passen mochte, sonst jedoch auf Bildungen angewendet wurde, die keine specielle Aehnlichkeit mehr mit den Schichten hatten, für die er anfänglich gegeben war.

Um nur ein Beispiel in dieser Hinsicht anzuführen, darf ich wohl auf den eigenthümlichen und gut charakterisirten Schichtencomplex verweisen, den ich dann im Jahre 1889 mit dem Namen der Schichten von Krosno belegte und den Paul und, ihm folgend, spätere Mitarbeiter desselben den sogenannten oberen Hieroglyphenschichten zugezählt hatten. Diesen letzteren Namen aber hatten Paul und ich ursprünglich in Ostgalizien für ein über dem dortigen Jamnasandstein folgendes und unter den Menilitschiefern liegendes Glied der alttertiären Schichtenreihe aufgestellt[1]). Die betreffenden Schichten jedoch, welche in Westgalizien hierhergezogen wurden, liegen bei Krosno über echten Menilitschiefern und haben auch petrographisch weder im Einzelnen noch im Aussehen ihres Gesammtverbandes eine besondere Aehnlichkeit mit den typischen oberen Hieroglyphenschichten, die ihrerseits in der Gegend von Krosno keineswegs fehlen[2]).

Es ist nicht meine Aufgabe, in dem gegenwärtigen Falle zu untersuchen, worauf dergleichen Fehler im Einzelnen zurückzuführen sein mochten, es genügt, das Vorkommen solcher Irrungen im Auge zu behalten, wenn man verstehen will, warum die an sich schon recht schwierige Geologie der Sandsteinzone sich später vielfach verwickelt hat. Nur einige Bemerkungen ganz allgemeiner Art über die wahrscheinlichen Ursachen der in jenen Fehlern sich äussernden Unsicherheit gewisser Deutungen mögen hier Platz finden.

Sicher war es ein Uebelstand, dass die einzelnen Autoren in der zunächst auf das Jahr 1879 folgenden Zeit sich etwas ungleich-

[1]) Paul selbst hat den Namen jüngere oder obere Hieroglyphenschichten zuerst in die Literatur eingeführt (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 95) nachdem wir allerdings bereits in den „Studien" (1877, z. B. pag. 82, 84, 101, 117) analoge Bildungen beschrieben und wenigstens relativ an den richtigen Platz in der karpathischen Schichtenreihe gestellt hatten, wenngleich ohne dieselben durch einen besonderen Namen hervorzuheben.

Die Bezeichnung obere Hieroglyphenschichten ist übrigens nicht blos in Westgalizien, sondern auch später in Mähren in einem nicht mehr ganz zutreffenden Sinne gebraucht worden, soweit ich das auf Grund einiger Ausflüge in die von Paul aufgenommene Gegend des Vlarapasses beurtheilen kann.

[2]) Eine nähere Auseinandersetzung hierüber findet man in der 4. Folge meiner Beiträge zur Geologie von Galizien in dem Capitel über die Umgebung von Krosno, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 289 etc.; vergl. aber auch ebendaselbst pag. 386.

mässig verhielten bezüglich der mehr oder minder eingehenden Darstellung des von ihnen gesammelten Beobachtungsmaterials. Dieser Umstand hat jedenfalls dazu beigetragen, dass der Zusammenhang in der Untersuchung zwischen den zuerst aufgenommenen und den jeweilig neu aufzunehmenden Gebieten nicht mehr entsprechend aufrecht erhalten werden konnte. Bereits in der vierten Folge meiner Beiträge zur Geologie von Galizien [1]) habe ich dies hervorheben müssen, und ich konnte dabei nicht umhin zu beklagen (l. c. pag. 380), dass manche der in jener Zeit aufgenommenen Karten so gut wie ohne Erläuterungen geblieben sind.

Die blosse, jeweilig erneuerte Versicherung gewisser Autoren, die in anderen Gebieten bei früheren Gelegenheiten gefundene Eintheilung der Karpathensandsteine habe sich auch für alle später aufgenommenen Gegenden wieder bewährt [2]), konnte doch Niemandem für den Mangel solcher Erläuterungen Ersatz bieten.

Paul war in diesem Punkt freilich etwas andrer Meinung und er hat einmal sogar sehr unverhohlen über den „kurzen Sinn“ gewisser „langer Erörterungen“ gespöttelt [3]), die ich gelegentlich meiner Beschreibung der Gegend von Krakau veröffentlicht hatte. Mir schien indessen stets durch solche Darlegungen des Localbefundes, die für die weitere Discussion wenigstens eine Unterlage schaffen, den Nachfolgern besser gedient zu sein „als durch eine über Einzelheiten leicht hinweggleitende Kürze“, die den Leser „blos vor Behauptungen und uncontrolirbare Vermuthungen“ stellt [4]).

Abgesehen aber von dem so eben besprochenen Uebelstande, für den die Verantwortung auf einzelne Autoren fällt, darf man andererseits auch die in der Sache selbst liegenden Schwierigkeiten nicht unterschätzen, durch welche die zutreffende Verbindung der in verschiedenen Gebieten gewonnenen Daten bisweilen vereitelt werden mochte.

Der theilweise stattfindende facielle Wechsel innerhalb mancher Schichtgruppen erschwerte jedenfalls die richtige Deutung der jeweilig gemachten Beobachtungen, und andererseits mochte man sich manchmal über gewisse Annahmen zu leicht mit der Voraussetzung eines solchen Wechsels beruhigen. Ueberdies fehlten im Westen einige werthvolle Anhaltspunkte, über die man im Osten verfügt hatte. Hierbei denke ich vor Allem an das allmälige Verschwinden eines so charakteristischen und für die Gliederung werthvollen Typus, wie ihn der ostgalizische Jamnasandstein darstellt, dessen Aequivalente man dann bisweilen irrthümlich in anderen massig geschichteten Sandsteinen wieder zu erkennen glaubte [5]), was natürlich für die Deutung mancher angrenzenden Gebilde wiederum nicht gleichgiltig bleiben konnte.

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 373.

[2]) Vergl. z. B. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 219 und 330, Verh. 1882, pag. 68 und Verh. 1883, pag. 147 (oben).

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 711.

[4]) Vergl. meine Beiträge. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 343.

[5]) Vergl. meine Beiträge zur Geologie von Galizien, 5. Folge, das Capitel „Beobachtungen in der Gegend von Polana“, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1891, besonders pag. 70 und 71.

Ein anderer hier in Betracht zu ziehender Umstand ist der häufige Wechsel der Mitarbeiter Paul's, die nicht immer so in ihre jeweilige Aufgabe eingeführt werden konnten, wie es der Gegenstand gefordert hätte, und denen man deshalb auch nicht in jedem Falle für die eine oder die andere unzutreffende Auffassung einen eigentlichen Vorwurf zu machen berechtigt ist.

Ueberall aber machte sich das Missverhältnis bemerkbar zwischen der relativ knappen Zeit, welche für die Beobachtungen im Felde zur Verfügung stand, gegenüber der Ausdehnung der Gebiete, die in dieser Zeit zur Aufnahme gelangen sollten. Sehr häufig mussten drei Generalstabsblätter, also ungefähr fünfzig deutsche Quadratmeilen binnen dreier Monate bewältigt werden [1]), was natürlich ein subtiles Verfolgen der an diesem oder jenem Orte gemachten Feststellungen nicht gestattete, zu welchen Schwierigkeiten man dann noch die Unbequemlichkeiten nehmen darf, mit denen der Aufnahmsgeologe in jenen vielfach unwirthlichen Gegenden sich abfinden muss und die seiner Arbeitslust bisweilen Abbruch thun [2]).

Jenes Missverhältnis zwischen Zeit und Grösse des Arbeitsgebietes waltete übrigens schon bei unseren ersten Aufnahmen in Galizien vor, die von Paul und mir zusammen im Bereich der Karpathen ausgeführt wurden [3]). Es wurde damals noch verschärft durch zwei Umstände. Einmal hatte Paul als Vorstand der ostgalizischen Section in jener Zeit bisweilen noch gewisse Gebietstheile ausserhalb des Gebirges zu bereisen, was doch, selbst bei flüchtiger Behandlung solcher Nebenaufgaben, einen Theil der Zeit in Anspruch nahm. Dazu kam ferner, dass auch unsere vergleichenden Reisen in Schlesien,

---

[1]) Man vergleiche z. B. den Jahresbericht der Direction der Reichsanstalt, Verhandl. 1882, pag. 4, wo wir erfahren, dass Paul die drei Blätter Brzozow, Lisko und Wola michowa während eines Sommers bearbeitet hat.

[2]) Es wäre Paul in seiner Stellung an unserem Institut allerdings leicht möglich gewesen, zu Gunsten eines langsameren Tempos bei den Aufnahmen einen entsprechenden Einfluss bei der damaligen Direction der Anstalt auszuüben, doch war, wie ich glaube, in jener Zeit der Wunsch massgebend, eine möglichst rasche Uebersicht über die Verhältnisse Galiziens zu gewinnen, welche einerseits auf die Genauigkeit einer eigentlichen Detailaufnahme verzichtete, aber andererseits doch über die bei der ersten Uebersichtsaufnahme gemachten Feststellungen hinausging. Zur Rechtfertigung dieses Verfahrens lässt sich übrigens anführen, dass es wenigstens für den Anfang schwer gewesen wäre, zutreffende Gesichtspunkte für eine Gliederung der Karpathensandsteine und gewisse allgemeine Vorstellungen über den Bau der betreffenden Gebirgstheile zu gewinnen, wenn man sich räumlich jeweilig in zu engen Grenzen gehalten hätte. Gewisse Gesetzmässigkeiten, auf deren Erkennung es doch ankam, erforderten zu ihrer Festlegung jedenfalls ein weiteres Beobachtungsfeld.

[3]) Im Sommer 1876, als unsere gemeinsamen Aufnahmen in Galizien begannen, hatten Paul und ich ein Gebiet zu bereisen, welches auf die Blätter Col. XXX, Zone 11, dann Col. XXXI und Col. XXXII, Zone 11, 12, 13, 14 der Generalstabskarte fiel, im Sommer 1877, wo die der Leitung Paul's zugewiesene Section ausser diesem selbst noch aus Dr. O. Lenz und mir bestand, hatten diese drei Geologen die (nur z. Th. schon früher begonnenen) Blätter Col. XXX, Zone 10, 11, 12, Col. XXXI, Zone 10, 11, 12, Col. XXXII, Zone 10 und 11, und Col. XXXIII, Zone 10 und 11, also zusammen zehn Blätter aufzunehmen, von denen allerdings ein Theil dem ausserkarpathischen Theil des Landes angehörte, der damals grösstentheils dem Dr. Lenz zufiel. (Vergl. die Jahresberichte der Direction, Verhandl. d. k. k. R.-A. 1877, pag. 4, und 1878, pag. 4—5.)

Ungarn und Siebenbürgen, während der uns im Ganzen ein für alle mal zugewiesenen Reisezeit absolvirt werden mussten. Zweitens aber zog Paul einer Theilung des Untersuchungsterrains es vor, die Mehrzahl seiner karpathischen Excursionen mit mir zu machen [1]), so dass eigentlich jeder von uns die Gebiete zweier Aufnahmsgeologen zu begehen hatte, während im Falle unserer Trennung die Länge der begangenen Wegstrecken hätte verdoppelt und das Beobachtungsnetz enger gezogen werden können. Ich sehe dabei natürlich ganz ab von der Nothwendigkeit einzelner gemeinsamer Touren, die in solchen Fällen durch den wünschenswerthen Austausch der Meinungen und das Bestreben nach gleichartiger Auffassung der Dinge bedingt sind.

So kam es dann auch, dass die schriftliche Ausarbeitung unserer Wahrnehmungen, bezüglich deren Publication keine Scheidung zwischen den Autoren zuliess, bei welcher der Antheil des Einzelnen an der geleisteten Arbeit hätte ersichtlich gemacht werden können; und so fügte es sich, dass unsere „Studien" in der Sandsteinzone gleichwie bald darauf die „neuen Studien" unter den beiden Namen Paul und Tietze veröffentlicht wurden.

Dankbar hervorheben darf ich wohl, dass Paul mir gestattete, in die meisten Abschnitte unserer Darstellung genauere Schilderungen einzelner Beobachtungen einzuweben, welche, wie wir uns in der Einleitung zu unseren „Studien" ausdrückten, zwar für den Leser etwas „ermüdend" erscheinen, die aber doch späteren Besuchern derselben Gegenden eine bessere Controle ermöglichten über das, was wir wirklich gesehen hatten. Auch durfte ich mir erlauben, den Schlussbemerkungen der „Studien" sowohl wie insbesondere auch der „neuen Studien" verschiedene Betrachtungen über allgemeinere Fragen beizufügen, wie über den Gegensatz zwischen podolischer und karpathischer Entwicklung und über eine heute verschwundene, einst aber in der Region des nördlichen Karpathenrandes aufragende Zone älterer Gesteine, aus welcher die Materialien gewisser Conglomerate stammen, eine Annahme, welche mit der später von mir mehrfach erörterten Frage der exotischen Blöcke in dem Flysch der Karpathen in vielfacher Beziehung steht [2]). Endlich konnte ich bei dieser Gelegenheit auch (nur wenig erweitert) eine Auseinandersetzung reproduciren über das Vorkommen und die Entstehung des

[1]) Erst im Jahre 1878 (siehe Verhandl. 1878, pag. 283) trennten wir uns häufiger.

[2]) Dieser Gegenstand wurde zum ersten Mal in den „Studien", pag. 122—126 behandelt. Später besprach ich ihn ziemlich ausführlich in einem allerdings nur auszugsweise abgedruckten Vortrage über die Thalgebiete des Opor und der Swica (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 153). Vollständiger ging dieser Vortrag über in die „neuen Studien" (pag. 103—106). Bezüglich fernerer Mittheilungen in dieser Angelegenheit vergl. Verhandl. d. d. k. k. geol. R.-A. 1885, pag. 300 und besonders pag. 379—390, wo die Bezugnahme auf frühere Berührungen dieser Frage genauer gegeben wird. Siehe überdies Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. [398], [401] meiner Arbeit über Krakau und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 24—33.

Es wurde in verschiedenen dieser Verlautbarungen nicht unterlassen, die betreffenden Thatsachen mit den analogen Erscheinungen in anderen Ländern (Schweiz, bairische Alpen etc.) in Verbindung zu bringen.

galizischen Erdöls, welche Auseinandersetzung ich früher bereits selbständig (wenngleich in einer für weitere Kreise vielleicht wenig zugänglichen Weise) veröffentlicht hatte [1]).

Es wurden hierbei Ansichten entwickelt, die zum Theil wohl heute noch Geltung haben [2]), und da Paul dieselben in manchen Stücken theilte, so fand er Gelegenheit, sie später auch häufig in die Praxis zu übersetzen, insofern er, wie schon früher erwähnt, durch längere Zeit hindurch zu den gesuchtesten geologischen Experten gehörte und insofern er speciell bei der Beurtheilung von Naphthagebieten vielfach zu Rathe gezogen wurde.

Wie ich das übrigens am Schlusse unserer „neuen Studien" angekündigt hatte, war dies die letzte Arbeit, die wir gemeinsam publicirten. Ich betheiligte mich 1879 an der bald nach der Occupation dieses Landes bewerkstelligten geologischen Recognoscirung Bosniens, und 1880 nach Galizien zurückgekehrt, hatte ich für die nächste Zeit Aufgaben im ausserkarpathischen Theil der letztgenannten Provinz zugewiesen erhalten, die mich für einige Jahre ausser Contact mit den regelmässigen Arbeiten in der Sandsteinzone brachten. Paul selbst jedoch setzte seine Arbeiten in dieser Zone fort und blieb dieser seiner Lieblingsrichtüng, wenige Unterbrechungen ausgenommen, beständig treu.

Eine seiner ersten publicistischen Erörterungen nach dem Abschluss unserer „neuen Studien" galt dem Petroleum- und Ozokeritvorkommen Ostgaliziens [3]), in welcher Abhandlung er die Erfahrungen verwerthete, die er bezüglich verschiedener Oelfundorte theils bei Expertisen, theils bei den Reisen einer vom galizischen Landesausschusse einberufenen Commission gesammelt hatte, welche speciell die Petroleumdistricte Galiziens zu untersuchen die Aufgabe besass [4]).

Es mag erwähnt werden, dass Paul, der sich in der genannten Schrift im Allgemeinen bezüglich der Genesis und des Vorkommens des galizischen Petroleums auf den von mir in den „neuen Studien" vertretenen Standpunkt stellte, betreffs einer wichtigen Frage diesen Standpunkt allerdings, um mich so auszudrücken, nur mit halbem Herzen vertrat.

[1]) In der Schrift „über Erdwachs, Erdöl etc.", herausgegeben von der ersten ungarisch-galizischen Eisenbahn als Erläuterung zu den für die Landesausstellung in Stuhlweissenburg bestimmten Sammlungen. Wien 1879, pag. 22—32. Vergl. hiezu Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 311, die Anmerkung, wo ich dieselbe Schrift bereits in ähnlichem Zusammenhange citirt habe.

[2]) Eine Ergänzung dazu gab ich Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 59—65, wo im Hinblick auf gewisse Einwürfe von Kreutz die Annahme von dem vorwiegend animalischen Ursprung des Erdöls nochmals erörtert wurde, und andere Zusätze findet man in den Beiträgen zur Geologie von Galizien, 4. Folge, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 309—313 wo ich die Bevorzugung der Schichtensättel durch das Erdöl und die möglichen Ursachen dieser Erscheinung einer weiteren Besprechung unterzog.

Es ist wohl erlaubt, bei dieser Gelegenheit wieder einmal auf jene Publicationen hinzuweisen, da dieselben einigen der späteren Autoren, die über Erdöl schrieben, entgangen zu sein scheinen.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 131—168.

[4]) Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 5.

Die von mir ausgesprochene Meinung, dass das Erdöl in Galizien ähnlich wie im Kaukasus und ähnlich, wie uns dies Höfer für Amerika gezeigt hatte, auf Schichtensätteln gesucht werden müsse, wurde von Paul zwar im Princip halb und halb anerkannt und man kann aus den von ihm mitgetheilten Daten sogar vielfach weitere Beweise für jene Meinung ableiten, allein trotz alledem verfocht er die Vorstellung, dass man sich jeweilig die Oel führenden Schichten „in ähnlicher Weise wie ein Kohlenflötz“ zu denken habe, und er empfahl dieselben nicht in der Medianzone des betreffenden Sattels, sondern vom Hangenden aus anzugehen. Er nannte das nach bergmännischen Principien verfahren [1]).

Ich habe mich über diese Ansichten, soweit dieselben einen Widerspruch gegen meine ja doch von Paul selbst ursprünglich (in den „neuen Studien“) zugelassene Auffassung enthalten, bei einer anderen Gelegenheit bereits eingehend geäussert [2]). Hier an dieser Stelle kommt es übrigens nicht darauf an, zu untersuchen, wer von uns Beiden Recht gehabt hat, es handelt sich da bei der Charakterisirung der Ansichten vielmehr nur um eine historische Feststellung.

Was nun die weitere Thätigkeit Paul's in Galizien anlangt, welche bis zum Jahre 1886 dauerte, so stellt sich dieselbe im Wesentlichen als eine Bereisung ausgedehnter Landstriche dar.

Er machte Aufnahmen in den Gegenden von Chyrow, Przemysl, Dobromil, Sanok, Brzezów, Lisko, Wola michowa, Lupkow, Rymanow, Dukla, Ropianka, Krynica, Tarnow, Tymbark, Rapka, Jordanow und Bielitz-Biala.

Zumeist gab er über die Ergebnisse dieser Untersuchungen nur kurze Berichte. In einigen Fällen jedoch fand er sich veranlasst, die wesentlichen Ergebnisse seiner Studien zusammenzufassen und diese Zusammenfassungen mit kritischen Bemerkungen über die Thätigkeit Anderer bezüglich der seinen Arbeitsgebieten benachbarten Gegenden zu verbinden. So entstanden seine interessanten Aufsätze über die neueren Fortschritte in der Karpathengeologie [3]), zur Geologie der westgalizischen Karpathen [4]), zur Kenntnis des schlesisch-galizischen Karpathenrandes [5]), sowie die Bemerkungen zur neueren Literatur über die westgalizischen Karpathen [6]). Der Autor dieser Schriften verfolgte indessen die Bewegung auf seinem früheren galizischen Arbeitsgebiete auch noch weiter, als er selbst dieses Feld nicht mehr cultivirte. In gewissem Sinne also gehören hierher auch die Schlussworte des Aufsatzes über das Südwestende der Karpathensandsteinzone, sowie die Bemerkungen zur Karpathenliteratur, eine Entgegnung an Professor Uhlig [7]).

[1]) Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 141 und besonders auch Jahrbuch 1883, pag. 689.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 311.
[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 659.
[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 134—147.
[5]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 323.
[6]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 703.
[7]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 247—256 und 1894, pag. 415.

Inhalt und Umfang dieser Rückblicke standen allerdings, um mit den Worten Uhlig's zu reden[1]), mit der Grösse des behandelten Gebietes. mit der Bedeutung des Gegenstandes und mit der für diesen Gegenstand aufgewendeten Forschungszeit nicht immer in richtigem Verhältnis. Gleichviel jedoch, ob Paul bei den Fragen, um die es sich in diesen Schriften handelte, in jedem Falle die einschlägige Literatur nach jeder Richtung eingehend würdigte oder nicht, ob er über ein erschöpfendes Material an darauf bezüglichen Beobachtungen in der Natur verfügte, oder ob ihm ein solches Material nur theilweise zu Gebote stand, jenen Kundgebungen musste stets Wichtigkeit beigemessen werden, denn sie gingen von Demjenigen aus, der das grosse Verdienst in Anspruch nehmen durfte, zuerst den Gedanken von der Gliederungsfähigkeit der Gesammtheit der karpathischen Flyschbildungen vertreten und einen Versuch zur Ordnung des chaotischen Gewirres gemacht zu haben, welches die betreffenden Schichtenverbände anfänglich darboten. Jene Kundgebungen erwiesen sich aber auch stets als das Erzeugnis eines klaren Kopfes, der mit dem ihm jeweilig verfügbaren Material von Thatsachen und Prämissen gut hauszuhalten verstand und dessen Schlüsse durch eine präcise Diction unterstützt wurden, wenn auch eine erschöpfende Würdigung der eventuellen Argumente Anderer bei diesen Darlegungen bisweilen vermisst wird.

Diese Aufsätze waren also vielfach polemischen Inhaltes, wobei der Autor gewissermassen als ein Erbtheil seiner ursprünglich führenden Rolle auf dem Gebiet der Karpathensandsteingeologie die Verpflichtung zu fühlen schien, in die Zerfahrenheit der Meinungen auf diesem Gebiete Ordnung zu bringen. Jedenfalls beklagte er sehr lebhaft, dass die anfängliche Einheitlichkeit der auf dieses Capitel bezüglichen Anschauungen mit der Zunahme der Zahl seiner Mitarbeiter mehr und mehr abhanden gekommen war und glaubte, diesen Zustand den verschiedensten, theilweise auch nicht sachlichen Motiven zuschreiben zu sollen[2]).

Es würde mich zu weit führen, die betreffenden Ausführungen und die Fragen, um die es sich dabei handelte, im Einzelnen durchzusprechen. Soweit jene polemischen Ausführungen gegen mich gerichtet waren, wie besonders im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, (pag. 703 etc.) habe ich seinerzeit darauf geantwortet, und man wird billigerweise von mir nicht verlangen, dass ich heute aus Pietät gegen den Verstorbenen in jenen Fragen einen wesentlich anderen Standpunkt einnehme als ich ihn damals dem Lebenden gegenüber geltend gemacht habe.

Ich habe bei wiederholten Gelegenheiten mit der Vertheidigung eines Theils der Ansichten Paul's mich befasst, beispielsweise in der sogleich zu nennenden Frage über die Lagerungsverhältnisse von Wieliczka; in manchen Fällen, wo es sich um die Vertretung der in den „Studien" und „neuen Studien" entwickelten Anschauungen handelte, ruhte die Last dieser Vertretung sogar in überwiegender

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894 pag. 183.
[2]) Vergl. hierüber besonders Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 704, unten.

Weise auf mir. Ich darf also wohl den Anspruch erheben, auch in den Fällen die Selbständigkeit meiner Ueberzeugung zu wahren, wo diese letztere sich mit derjenigen meines dahingeschiedenen Collegen nicht deckt.

Eines ist jedenfalls sicher, dass nämlich jene kritisch polemischen Erörterungen des Letzteren mehr Erfolg gehabt, dass sie vielleicht sogar bisweilen einen anderen Ideengang eingeschlagen hätten, wenn das Substrat an positiven Beobachtungen, über welche der Autor selbst verfügte, dabei kenntlicher gemacht worden wäre. Anders ausgedrückt und um meine schon bei einer anderen Gelegenheit [1]) gebrauchten Worte zu wiederholen, es ist augenscheinlich, dass das Bestreben dieses Autors durch seine zusammenfassenden Schriften den Lesern der Karpathenliteratur „eine Art von Norm und Directive" zu geben, durch eine noch grössere Autorität gestützt worden wäre, wenn Paul „seit der Zeit unserer gemeinsamen Publicationen den Fachgenossen mehr Gelegenheit geboten hätte, seine eigenen Untersuchungen in den galizischen Flyschgebieten genauer zu verfolgen und wenn er sich, abgesehen von jeweiligen kurzen oder allgemein gehaltenen Berichten, über seine weiteren Aufnahmen" nicht auf jene kritischen Besprechungen zu einseitig beschränkt hätte.

Von Paul's sonstigen, auf seine Thätigkeit in Galizien bezüglichen Arbeiten sei zunächst die polemische Schrift über die Natur des karpathischen Flysches erwähnt [2]), in welchem Aufsatze gewisse von Th. Fuchs aufgestellte, für den Flysch einen eruptiven Charakter in Anspruch nehmende Anschauungen sehr sachgemäss zurückgewiesen wurden. Dann aber sei der Darlegung [3]) über die Lagerungsverhältnisse von Wieliczka gedacht, welche die Veranlassung einer sehr lebhaften Controverse wurde, die auch mich selbst in Mitleidenschaft zog, insofern ich in manchen Stücken der Auffassung Paul's vor der seines Gegners Prof. Niedzwiedzki den Vorzug gegeben hatte. Da die Gegend von Wieliczka zu den mir damals zur Aufnahme zugewiesenen Umgebungen von Krakau gehört, konnte ich allerdings nicht umhin, gegenüber den betreffenden Meinungsverschiedenheiten Stellung zu nehmen und befand mich bald mehr in diese Sache verwickelt als Paul, der mit seiner sich vielfach an die alte Darstellung des ehemaligen Markscheiders Hrdina anlehnenden Schrift den Anstoss zu der erwähnten Discussion und durch eine weitere Notiz [4]) speciell auch die Veranlassung zu der öffentlichen polemischen Erörterung des Gegenstandes gegeben hatte [5]).

---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 372.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 431. Vergl. dazu Verhandl. 1878, pag. 179, wo Paul in derselben Frage nochmals das Wort nahm.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 323 und Jahrb. 1880, pag. 687.

[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 142.

[5]) Ueber diese Streitfrage vergl. die verschiedenen Beiträge Niedzwiedzki's zur Kenntnis der Salzformation von Wieliczka und Bochnia (1881—1891), ferner meine Bemerkungen in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 257; im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 163; in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 280, und 1890, pag. 151—169; im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 396—400, wo ich (vergl. vor Allem pag. 397) eine Abwehr der Paul'schen Angriffe des Jahres 1888 versuche, und siehe ferner die Aufsätze im Jahrb. 1891, pag. 33—47, sowie

Den vollen Beifall meines Collegen vermochte ich übrigens mit meinen Ausführungen nicht zu erringen, wie aus dessen theils kühler, theils ablehnender Behandlung dieser Ausführungen in seiner, grossentheils gegen mich gerichteten Streitschrift des Jahres 1888 hervorgeht [1]).

In die Zeit der Arbeiten Paul's in Galizien fällt, wie ich hier schliesslich erwähnen will, als eine episodisch dazwischen geschobene Leistung, auch eine Excursion nach Bosnien, über welche in den Beiträgen zur Geologie des nördlichen Bosnien berichtet wurde, ein nicht unwichtiger Bericht, der vielfach neue und werthvolle Beobachtungen enthält [2]).

Vom Jahre 1886 ab sehen wir Paul in Schlesien und Mähren beschäftigt, wo er vor Allem seine Thätigkeit im Bereich der Karpathensandsteine fortsetzte. Die „Beiträge zur Kenntnis des schlesisch-galizischen Karpathenrandes", sowie die Berichte über die „Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges" und über „das Südwestende der Karpathensandsteinzone" erscheinen als die hauptsächlichste Frucht jener Thätigkeit [3]).

Für einige Zeit wurde dann das gewohnte Geleis verlassen, weil Paul mit der Aufnahme des Blattes Znaim betraut wurde, welches er im Jahre 1893 [4]) in einer unserer Sitzungen zur Vorlage brachte. Dazu verfasste er dann später auch ein kleines Heft Erläuterungen, als dieses Blatt in der ersten Lieferung der von der Reichsanstalt Ende 1898 publicirten Karten in Farbendruck erschien.

Die letzte grössere Arbeit Paul's bezieht sich aber wieder auf das ihm seit Decennien vertraute Feld der Erforschung des Flysches. Diesmal aber ist es nicht mehr der eigentliche Karpathensandstein, dem seine Studien gelten, sondern der diesem äquivalente Wiener Sandstein, wie er im Bereich der Ausläufer der Alpen bei Wien entwickelt ist, und damit sehen wir den Autor, dessen erste Arbeiten sich auf die Umgebung Wiens bezogen, zum Schlusse zurückkehren zu dem Gebiete, welches der Ausgangspunkt seiner Thätigkeit war.

Stur hatte es unternommen, eine geologische Specialkarte der Umgebung von Wien zu entwerfen, welche Karte aber erst nach dem Tode ihres Urhebers herausgegeben werden konnte (1894). An den Erläuterungen dazu hatte Stur zwar gearbeitet, dieselben jedoch nicht fertiggestellt. Diese Aufgabe wurde theils von Bittner übernommen, theils von Paul, der, namentlich soweit dabei das Gebiet

pag. 187—216. Hinweisen muss ich aber noch ganz besonders auf meine Beschreibung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau, wo ich (Jahrb. 1887, pag. [190]—[268] der genannten Arbeit) dem Salzlager von Wieliczka ein längeres Capitel gewidmet habe.

Weitere Aeusserungen Paul's dagegen über Wieliczka, ausser den oben genannten, finden sich in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 233; Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 109, sowie Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 287.

[1]) Vergl. Jahrb. 1888, besonders von Seite 723 an.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 759, vergl. dazu die kleinere Notiz Paul's in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 205.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A 1887, pag. 323, 1890, pag. 447, und Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1893, pag. 199.

[4]) Verhandl. d k. k. geol. R-A. 1893, pag. 65, vergl. Verhandl. d k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 68.

des Wiener Sandsteines in Betracht kam, dazu besonders berufen erschien. Gelegentlich dieser Arbeit gelangte Paul zu der Ueberzeugung, dass die Auffassungen Stur's in manchen wesentlichen Punkten einer Verbesserung bedürftig waren. Er bewarb sich daher um den Auftrag, die betreffenden Gegenden aufs neue aufzunehmen. Das gab die Veranlassung zur Entstehung der umfangreichen Abhandlung über den „Wiener Wald“, die der Autor mit dem Aufgebot fast seiner letzten Kraft zustande gebracht hat.

Schon um das Jahr 1893 herum zeigten sich nämlich die ersten Spuren des doppelten Leidens (Carcinom und Herzfehler), dem Paul später erliegen sollte. Derselbe machte indessen trotzdem, soweit nur immer sein Zustand dies gestattete, die für seine Zwecke nöthigen Excursionen und verarbeitete nach Thunlichkeit das aufgesammelte Material, so dass er in der ersten Hälfte des Jahres 1898 mit seinem Elaborat hervortreten konnte.

Vielleicht waren es bereits das Vorgefühl der Gefahr seines leidenden Zustandes und die Besorgnis, seine grosse Aufgabe nicht zum Abschluss bringen zu können, welche seinen Eifer diesmal zu relativ ungewöhnlicher Leistungsfähigkeit anspornten.

Jenes Werk zeigt nun in der That einen grossen und principiellen Unterschied gegenüber der vorangegangenen Arbeit Stur's. Der Letztere hatte die gesammte Breite der von dem Wiener Sandstein eingenommenen Zone „als eine regelmässig übereinander liegende Lagerfolge von drei Alttertiärgliedern aufgefasst“, die Fundorte von cretacischen Versteinerungen in jener Zone aber sich als klippenförmig aus dem jüngsten jener Glieder auftauchend vorgestellt. Paul dagegen brachte (wenigstens im Princip) die seinerzeit bereits von Fr. v. Hauer[1]) befürwortete Anschauung wieder zur Geltung, dass man es in jener Zone mit mehrfachen Wiederholungen der verschiedenen, dort vorkommenden Glieder, bezüglich mit parallelen Falten zu thun habe. Die Kreide nimmt nach Paul an diesen Faltenzügen hervorragenden Antheil und kommt demnach im Vergleich mit der Auffassung Stur's wieder mehr zu ihrem Rechte. Es unterliegt, ganz im Allgemeinen gesprochen, keinem Zweifel, dass durch diese Aenderungen das Gebiet des Wiener Sandsteines den verwandten alpinen und karpathischen Gebieten besser angepasst wird, als dies unter Beibehaltung der Vorstellungen Stur's möglich gewesen wäre.

Nach Abschluss der besprochenen Arbeit beabsichtigte Paul, den alpinen Flysch weiter nach Westen zu verfolgen, und machte im Sommer 1898 trotz seiner bereits sehr stark angegriffenen Gesundheit noch Studien im Gebiete des Ybbsthales[2]). Er konnte die betreffende Aufgabe indessen nicht mehr vollständig zu Ende führen.

Seine letzte Publication ist ein sehr ausführliches Referat, welches er über Zuber's „Geologie der Erdölablagerungen in den galizischen Karpathen“ gegeben hat[3]).

---

[1]) Geologie, II. Aufl., Wien 1878, pag. 514.
[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 276. und 1899, pag. 282.
[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 433—443.

Da Professor Zuber sich in mannigfacher Hinsicht auf einen Standpunkt gestellt hatte, welcher den Anschauungen Paul's über die galizische Sandsteinzone conform oder doch ähnlich war, und weil der Erstgenannte dabei in loyaler Weise bestrebt war, die Arbeit zu würdigen, welche trotz aller Meinungsverschiedenheiten, die sich daran knüpften, von den Mitgliedern der Reichsanstalt in der genannten Zone vollbracht worden war, so hatte Paul eine grosse Freude über das Zuber'sche Werk, eine Freude, die Demjenigen wohl zu gönnen war, der bald nach Abschluss des erwähnten Referates auf sein letztes Schmerzenslager sinken sollte.

Die bösartige Krankheit, an welcher Paul hauptsächlich litt, machte bedenkliche Fortschritte. Wiederholte schmerzhafte Operationen konnten das Uebel nicht aufhalten. Schliesslich trat auch sein Herzleiden acut auf und bewirkte den Tod des Dulders, dessen Lebensfreudigkeit durch ein schmerzhaftes Siechthum bereits seit einiger Zeit erschüttert war, wenn derselbe auch geistig bis an sein Ende im Vollbesitz seiner Fähigkeiten geblieben ist.

Paul hinterliess eine trauernde Witwe (Johanna geb. Pruggmayr), die, obwohl selbst leidend, Alles aufgeboten hatte, um ihrem Manne in hingebungsvoller Weise beizustehen.

Um noch einiger äusserer Umstände aus dem Leben des Verstorbenen zu gedenken, sei erwähnt, dass Paul im Jahre 1875 den Titel eines Bergrathes erhielt, und dass er 1883 zum Chefgeologen an unserer Anstalt ernannt wurde. Im Jahre 1885 wurde ihm das Ritterkreuz des Franz Josephs-Ordens und 1895 der Titel eines Obergrathes verliehen.

Erwähnt mag auch noch werden, dass Paul vom Jahre 1873 ab die Redaction unserer Verhandlungen leitete, von welcher Stelle er erst 1893 aus Gesundheitsrücksichten abtreten musste.

Sein Tod erfolgte am 10. Februar 1900.

Paul war ein guter Gesellschafter, dessen Umgang gern gesucht wurde. Sein jovial liebenswürdiges und lebemännisches Wesen hatte ihm vielfach Zuneigung erworben, und sein langes Leiden, ganz besonders aber das wahrhaft qualvolle Dasein, das er in den letzten Monaten seines Lebens ertragen musste, erweckte deshalb allerseits, vor Allem auch bei seinen Amtscollegen, das lebhafteste Mitgefühl.

Dem Dahingeschiedenen werden seine zahlreichen Freunde ein freundliches Andenken bewahren.

Die in dem folgenden Verzeichnis erwähnten Publicationen Paul's sind fast sämmtlich (d. h. mit drei Ausnahmen) in den Schriften der geologischen Reichsanstalt enthalten. Alle kleineren Notizen, Reiseberichte und dergleichen sind dabei mitberücksichtigt worden. Die Literaturreferate dagegen, die Paul zeitweilig geschrieben hat, wurden mit einer Ausnahme (vergl. oben das Referat über Zuber) bei dieser Zusammenstellung weggelassen.

Verzeichnis der Publicationen Paul's.

1859.

Ein geologisches Profil aus dem Randgebirge des Wiener Beckens. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, Seite 257—262.

Vorlage eines geologischen Profils vom Wiener Sandstein bei Mauer bis an die antiklinale Linie Brühl-Windischgarsten. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. X, Verhandl. Seite 4—5.

1860.

Ein geologisches Profil durch den Anninger bei Baden im Randgebirge des Wiener Beckens. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XI, Seite 12—16.

Mittheilung eines geologischen Profils aus dem Randgebirge des Wiener Beckens zwischen Mödling und Baden. — Jahrb. d k. k. geol. R.-A., Bd. XI, Verhandl. Seite 37.

1862.

Verrucano- und Werfener Schiefergebilde des Bakonyer Waldes. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XII, Verhandl. Seite 205.

Rhätisches, Jura und Lias des Bakonyer Waldes. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XII, Verhandl. Seite 226.

Reisebericht aus Böhmen (Brandeis an der Adler). — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XII, Verhandl. Seite 239.

Reisebericht aus Böhmen (Gegend zwischen Chotzen-Heřmanitz und Zamrsk-Hohenmauth). — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XII, Verhandl. Seite 253.

Vorlage der geologischen Detailkarte der Gegend zwischen Böhmisch-Trübau, Leutomischl, Senftenberg. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XII, Verhandl. Seite 295.

1863.

Die geologischen Verhältnisse des nördlichen Chrudimer und südlichen Königgrätzer Kreises im östlichen Böhmen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIII, Seite 451—461.

Kreidebildungen des Königgrätzer und Chrudimer Kreises in Böhmen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIII, Verhandl. Seite 3.

Bericht über die geologische Beschaffenheit der Ebene zwischen March und kleinen Karpathen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIII, Verhandl. Seite 51.

Vorläufiger Bericht über 1. die Ebene zwischen der March und den kleinen Karpathen, 2. die kleinen Karpathen, 3. die Ebene zwischen den kleinen Karpathen und der Waag. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIII., Verhandl. S. 59.

Knochenhöhle von Detrekö-Szt. Miklós. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIII, Verhandl. S. 72.

Vorlage der geologischen Detailkarte und Besprechung der geologischen Zusammensetzung der Waag- und Marchebene. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIII, Verhandl. S. 134.

1864.

Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen und der angrenzenden Landgebiete im nordwestlichen Ungarn. — Von F. v. Andrian und Paul. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV, Seite 325–366.

Ein Beitrag zur Kenntnis der tertiären Randbildungen des Wiener Beckens. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV, Seite 391—395.

Kalkgebilde der kleinen Karpathen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV., Verhandl. Seite 12.

Tertiäre Randbildungen des Wiener Beckens. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV., Verhandl. Seite 72.

Geologische Aufnahmen am linken Ufer der Waag zwischen Bistritz und Predmir. — Jahrb. d. k. k. geol R.-A., Bd. XIV, Verhandl. Seite 114.

Geologische Aufnahmen am linken Ufer der Waag zwischen Domanis, Rajec, Predmir und Sillein. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV, Verhandl. S. 129.

Wiener Sandsteingebilde der Beskidenkette in den Gegenden von Tarzovka, Cacza und Jablunkau. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIV, Verhandl. S. 141.

Geologische Verhältnisse des Gebietes zwischen Sillein, Fackow und Waag-Bistritz. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Verhandl. Seite 227.

1865.

Das linke Waagufer zwischen Sillein, Bistritz und dem Zilinkaflusse im Trentschiner Comitate. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV., Seite 335—350.

Die Karpathensandsteingebilde der Beskiden. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV, Verhandl. Seite 31.

Bericht über die Untersuchungen der Umgebung von Karpfen, Pljesoc und Dobraniwa. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV, Verhandl. Seite 132.

Reisebericht aus dem nördlichen Ungarn. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV, Verhandl. Seite 149.

Umgebung von Losoncz. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV., Verhandl. S. 181.

Geologische Detailkarte der Umgebung von Karpfen, Altsohl, Gross-Slatina, Sliacz, Losoncz. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV, Verhandl. Seite 248.

Der östliche Theil des Schemnitzer Trachytgebietes. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XV., Verhandl. Seite 263.

Catalog zur Erläuterung von Belegstücken zu einem Vortrage F. v. Hauer's in Pressburg. Zusammen mit F. v. Hauer verfasst. (Vergl. meine Biographie Hauer's, Seite 809 [131] im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894.)

1866.

Der östliche Theil des Schemnitzer Trachytgebirges. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI, Seite 171–181.
Das Tertiärgebiet nördlich von der Matra in Nord-Ungarn. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI, Seite 515—525.
Tertiärbildungen bei Apátfalva. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI., Verhandl. Seite 93.
Tertiärbildungen der Gegend von Vargede, Fülek, Somos Ujfalu und Sálgotarjàn. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI., Verhandl. Seite 109.
Bericht über die Gegend von Ajnacskö, Pétervásár und Kis Terrenz. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI, Verhandl. Seite 119.
Geologische Karte der Umgebungen von Fülek und Pétervására im nördlichen Ungarn. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVI, Verhandl. S. 137.

1867.

Umgebung von Podbjel in der Arva. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, Seite 238.
Die Karpathensandsteine und Klippenbildungen zwischen dem Gebirgszuge der Arvaer Magura und dem Arvaflusse, von Turdossin bis Arvavarallya. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, S. 240—242.
Zazriva in der Arva und Klein-Kriwan. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, S. 266—267.
Vorlage der geologischen Karte der nördlichen Arva. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, S. 336.

1868.

Die nördliche Arva. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XVIII, Seite 201—246.
Die Gegend zwischen Eperies und Bartfeld. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Seite 246.
Die Gegenden von Nanusfalva, Bartfeld und Zboró. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Seite 287—289.
Das Gebirge von Barko. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Seite 324—325.
Vorlage der geologischen Detailkarte des nördlichen Sároser und Zempliner Comitates. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Seite 402.

1869.

Die geologischen Verhältnisse des nördlichen Sároser und Zempliner Comitates. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XIX, Seite 265—279.
Ueber die Gliederung der Karpathensandsteine. — Verh. d. k. k. R.-A. 1869, Seite 37.
Die Umgebungen von Homonna (Nordungarn). — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869, Seite 215.
Die nördlichen Theile des Zempliner und Ungher Comitates. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869, Seite 241—242.

1870.

Das Gebirge von Homonna. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XX. Bd., Seite 227—242.

Das Karpathen-Sandsteingebiet des nördlichen Ungher und Zempliner Comitates. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XX. Bd., Seite 243—250.

Beiträge zur Kenntnis der Congerienschichten Westslavoniens und deren Lignitführung. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XX. Bd., Seite 251—258. Mit 1 Tafel.

Geologische Karte des nördlichen Zempliner und Ungher Comitates. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, Seite 8—9.

Die Gliederung des Kalkgebirges von Homonna im Zempliner Comitate. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, Seite 64.

Ueber das Lignitvorkommen in Westslavonien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, Seite 123.

Die Umgebung von Semlin. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, Seite 182—183.

Beilage zu einem Entwurf zur Ausbeutung des Schwefellagers in Swoszowice in Verbindung mit einer zu errichtenden Schwefelsäurefabrik. Wien 1870. Im Selbstverlage der Gesellschaft „Swoszowicer Schwefelwerk“. — Diesem Entwurf, der grösstentheils vom chemischen und administrativen Standpunkte aus geschrieben ist und der den Chemiker Carl v. Hauer zum Verfasser hat, ist ein 2 Seiten langes geologisches Gutachten Paul's als Beilage angefügt. Vergl. hierzu noch ein Referat Paul's in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, pag. 356.

1871.

Die Umgebungen von Semlin und Pancsova in der Militärgrenze. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, Seite 62—65.

Der nördliche Theil der Kohlenmulde der „neuen Welt“ bei Wiener-Neustadt. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, Seite 77—78.

Aufnahmsbericht aus Slavonien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, Seite 194—195.

Die Neogenablagerungen in Slavonien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, Seite 211—212.

Vorlage der geologischen Karte des slavonischen Gebirges. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, Seite 333.

1872.

Die Neogenablagerungen Slavoniens. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 25—26.

Die Kohlenablagerungen bei Agram und Brod. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 119—121.

Notizen über Kohlenvorkommen in der Gegend von Grosswardein. — Vorhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 143—145.

Das Graphitvorkommen im Paltenthale bei Rottenmann in Steiermark: — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 169—172.

Aus dem südwestlichen Theile der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 240.

Zweiter Bericht aus der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 289.

Geologische Notiz aus Bosnien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 326—329.

Vorlage der geologischen Aufnahmskarte des südöstlichen Theiles der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872, Seite 354.

1873.

Petroleumvorkommen in Nordungarn. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, Seite 49—51.

Beiträge zur Geologie der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, Seite 89.

Ueber einige neuere Braunkohlenaufschlüsse in Croatien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, Seite 198—200.

Bericht über die geologische Aufnahme des Wassergebietes des Suczawathales in der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, Seite 237—240.

Vorlage der geologischen Detailkarte des Suczawathales in der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, Seite 292—294.

1874.

Die Braunkohlenablagerungen von Croatien und Slavonien. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXIV. Bd., Seite 287—324.

Zur Stellung der Radobojer Schichten. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874, Seite 223—225.

Die Trias in der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874, Seite 367—369.

Vorlage der geologischen Detailkarte des Wassergebietes der Suczawa in der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874, Seite 400.

1875.

Centrales Hügelland der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, Seite 223.

Braunkohlenführende Mediterranablagerungen in Westgalizien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, Seite 264—266.

Neue Ehrfahrungen über die Deutung und Gliederung der Karpathensandsteine. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, Seite 294.

Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. Von Dr. M. Neumayr und C. M. Paul. Mit 10 Tafeln. — Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1875, Bd. VII, Heft 3, 106 Seiten.

1876.

Grundzüge der Geologie der Bukowina. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXVI, Seite 263—330. Mit einer geologischen Uebersichtskarte.

Vorlage der geologischen Uebersichtskarte der Bukowina. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876, Seite 183.

Bericht über bisher in diesem Sommer ausgeführte Untersuchungen in den Karpathen. Von C. M. Paul und Dr. E. Tietze. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1876, Seite 294—297.

1877.

Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Von C. M. Paul und Dr. E. Tietze. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXVII, Seite 33—130. (Die in den Text gedruckten Zeichnungen rühren grösstentheils von Paul her.)

Ueber die Natur des karpathischen Flysches. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXVII, Seite 431—452.

Bericht über die geologischen Aufnahmen in Ostgalizien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, Seite 41.

Petrefactenfund im Karpathensandstein. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, Seite 185—186.

1878.

Aufnahmen in Ostgalizien. (Karpathengebiete südlich von Stanislau und Kolomea.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1878, Seite 94—96.

Zur Flyschfrage. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1878, Seite 179—185.

Aus den östlichen Karpathen. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1878, Seite 282.

1879.

Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. — Von C. M. Paul und Dr. E. Tietze. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXIX, Seite 189—304.

Beiträge zur Geologie des nördlichen Bosnien. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXIX, Seite 759—778. Mit einer Kartenskizze.

Das Karpathensandsteingebiet im südöstlichen Siebenbürgen. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, Seite 70.

Aus den Umgebungen von Doboj und Maglaj. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, Seite 205—208.

Ammonitenfunde im Karpathensandsteine. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1879, Seite 261—262.

Ueber die Lagerungsverhältnisse von Wieliczka. — Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1879, Seite 323.

1880.

Ueber die Lagerungsverhältnisse in Wieliczka. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXX, Seite 687—694.

Aufnahmsbericht aus den galizischen Karpathen. (Karpathensandstein westlich der Eisenbahnlinie Chyrów-Przemysl.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880, Seite 218—220.

Geologische Karte der Gegend von Przemysl. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1880, Seite 230.

1881.

Die Petroleum- und Ozokeritvorkommnisse Ostgaliziens. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXXI, Seite 131—168.

Ueber Petroleumvorkommnisse in der nördlichen Walachei. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, Seite 93—95.

Ueber das Ozokerit- und Erdölvorkommen von Boryslaw. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, Seite 107.

Aufnahmen in den galizischen Karpathen. (Umgebungen von Lisko, Sanok, Rymanów und Brzozów.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, Seite 268.

1882.

Geologische Karte der Gegend von Sanok und Brzozów in Galizien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882, Seite 68.

Ein neuer Cephalopodenfund im Karpathensandsteine. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882, Seite 209.

Geologische Notizen aus der Moldau. — Verhandl. d. k. k. geol R.-A. 1882, Seite 316.

Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Wienthales. – Wien, Juni 1882 im Bericht der vom Gemeinderathe der Stadt Wien berufenen Expertise über die Wienflussregulierung, Seite 5—8. (Verlag des Gemeinderath-Präsidiums.)

1883.

Die neueren Fortschritte der Karpathensandsteingeologie. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Ad. XXXIII, Seite 659—690.

Geologische Karte der Gegend von Dukla und Ropianka in Galizien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, Seite 146.

Die neueren Fortschritte der Karpathensandsteingeologie. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, Seite 157.

Zur Deutung der Lagerungsverhältnisse von Wieliczka und Bochnia. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, Seite 233 – 235.

1884.

Geologische Karte der Gegend zwischen Tarnów und Krynica in Galizien. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, Seite 164—168.

1885.

Das Salinargebiet von Südrussland. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, Seite 167 – 170.

Reisebericht aus Makóv. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1885, Seite 254.

1886.

Zur Geologie der westgalizischen Karpathen. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, Seite 134—147.

Aufnahmsbericht aus der Gegend zwischen Bielitz-Biala und Andrychau. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, Seite 239.

Aufnahmsbericht aus der Gegend zwischen Bielitz und Teschen. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, Seite 284—285.

1887.

Zur Wieliczka-Frage. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXXVII, Seite 109—116.

Beiträge zur Kenntnis des schlesisch-galizischen Karpathenrandes. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXXVII, Seite 323—352.

Geologische Karte der Gegend zwischen Andrychau und Teschen. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Seite 63.

Reisebericht aus dem Karpathensandsteingebiete von Mähren. (Gegend von Wallachisch-Meseritsch und Rožnau.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Seite 231—232.

II. Reisebericht. (Gegend von Wsetin und Jawornikgebirge.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Seite 246.

Geologische Aufnahmen im Karpathensandsteingebiete von Mähren. (Notiz über die Detailkarte von Rožnau, Wallachisch-Meseritsch und Wsetin.) – Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Seite 303.

1888.

Bemerkungen zur neueren Literatur über die westgalizischen Karpathen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXXVIII, Seite 703—728.

Aufnahmsbericht aus Mähren. (Marchthal in der Gegend von Napajedl.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, Seite 229—230.

1889.

Vorlage der geologischen Karte der Gegend von Napajedl und Luhatschowitz in Mähren. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, Seite 69.

Aufnahmsbericht aus dem östlichen Mähren. (Gegend von Ungarisch-Brod und vom Vlarapasse.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, Seite 211.

Geologische Aufnahmen im mährisch-ungarischen Grenzgebirge. (Kurze Notiz über die Vorlage der Karte der Gegend von Ungarisch-Brod.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, Seite 314.

1890.

Der Karpathensandstein des mährisch-ungarischen Grenzgebirges. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XL, Seite 447—518.

Reisebericht aus Mähren. (Nordabhang des „Steinitzer Waldes".) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, Seite 213.

1891.

Geologische Aufnahmen in Mähren. (Kurze Notiz über die Vorlage des Kartenblattes Austerlitz.) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, Seite 41.

Aufnahmsbericht aus Mähren. (Südwestliche Ausläufer des „Steinitzer Waldgebirges".) — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, Seite 226—228.

Bemerkungen zur Literatur über Wieliczka. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, Seite 287—289.

Geologische Aufnahmen in der Gegend östlich von Brünn. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, Seite 351.

1892.

Geologische Aufnahmen in der Gegend von Znaim. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, Seite 68—72.

1893.

Das Südwestende der Karpathensandsteinzone. (Marsgebirge und Steinitzer Wald in Mähren.) — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XLIII, Seite 199—256.

Vorlage des Kartenblattes Znaim. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, Seite 65.

1894.

Bemerkungen zur Karpathenliteratur. Entgegnung an Herrn Professor V. Uhlig. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XLIV, Seite 415—440.

Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Umgebung von Wien, aufgenommen von Dionys Stur, Seite 1—59. Verlag d. k. k. geol. R.-A. (Diese Erläuterungen, welche nach dem Tode Stur's herausgegeben wurden, sind theils von Paul, theils von Dr. A. Bittner verfasst. Der Antheil Paul's an dieser Arbeit bezieht sich auf die Einleitung und die Capitel Quartärbildungen, aquitanische Stufe, Eocän, Kreideformation [mit Ausschluss der von Bittner beschriebenen Gosaubildungen, aber mit Einschluss des Neocom] und umfasst auch die Abschnitte über palaeozoische und archäische Gesteine.)

1895.

Ueber die Sandsteine des Wienerwaldes. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Seite 176.

Reisebericht aus dem Wienerwald. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, Seite 289—291.

1896.

Geologische Aufnahme im Wienerwalde. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Seite 119.

Erster Aufnahmsbericht aus der alpinen Sandsteinzone. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Seite 311—313.

Zweiter Reisebericht aus der alpinen Sandsteinzone. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, Seite 318—319.

1897.

Studien im Wiener Sandsteingebiete. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897, Seite 77—78.
Aufnahmsbericht aus der alpinen Sandsteinzone. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897, Seite 203.

1898.

Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XLVIII, Seite 53 bis 178. Mit einer geologischen Karte und 4 Tafeln.
Erläuterungen zur geologischen Karte von Znaim. Wien 1898, Seite 1 bis 31. Verlag d. k. k. geol. R.-A.
Ueber die Wiener Sandsteinzone des Erlafthales in Niederösterreich. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Seite 86.
Aufnahmsbericht aus dem Flyschgebiete des Ybbsthales in Niederösterreich. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Seite 276—277.

1899.

Die Wiener Sandsteine des Ybbsthales in Niederösterreich. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Seite 282—284.
Referat über Zuber's Geologie der Erdölablagerungen. — Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Seite 433—443.

Anhangsweise mag noch erwähnt werden, dass aus dem Nachlasse Paul's noch einige Blätter Manuscript vorliegen, welche sich auf die Erläuterung des von ihm allerdings nur theilweise aufgenommenen Blattes Nikolsburg beziehen.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Predazzo

Mulat

Malgola

Dosso Capello

Mezzavalle

Verdabe

Farben-Erklärung

- Q — Quarzporphyr
- s — Groedener Sandstein
- b — Bellerophonschichten
- t — Triasschichten
- MP — Monzonit und Pyroxenit
- M — Melaphyr, Augit-, Uralit-Porphyrit
- M — Plagioklasporphyrit
- G — Granit
- c — Camptonit
- o — Orthoklas- u. Liebenerit-Porphyr

Kartogr. Anstalt v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Maßstab 1 : 25.000.

10 0 200 400 600 800 1000 m.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band L, 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.



Tafel XX.

Untersuchung der Aufschlüsse der Bahnstrecke Karlsbad—Marienbad sowie der angrenzenden Gebiete.

Erklärung zu Tafel XX.

Fig. 1. Gabbrodiorit von der Tepler Station. Structurbild. Text pag. 453.

Der Diallag ist zahlreich und tritt in den Contaren stark hervor. Zahlreicher Plagioklas, Quarz (im linken Quadranten oben) und Biotit (dunkel, im linken Quadranten unten und in der Mitte oben). × Nic.

Fig. 2. Umwandlung des Amphibolites. Bei *km* 13·3 hinter dem Podhornteich. Text pag. 456.

Grüne Hornblende und Feldspath. Die Hornblende zeigt die geradlinige Umgrenzung des Diallags und sendet von den Grenzen aus einen feinen Filz von Nadeln in den Feldspath aus.

Fig. 3. Quarzglimmerdiorit. Bei *km* 35·4 Eisenbahneinschnitt vor Petschau. Structurbild. Text pag. 448.

Viel Plagioklas, Quarz (z. B. Mitte links, rechter oberer Quadrant), Orthoklas (dunkel, linker Quadrant unten), Glimmer (obere Hälfte) und Diallag (gegen die Mitte). × Nic.

Fig. 4. Eklogitartiger Amphibolit mit Ocellarstructur. Bei *km* 29·6, hinter dem ersten Tunnel unterhalb Petschau. Text pag. 454—455.

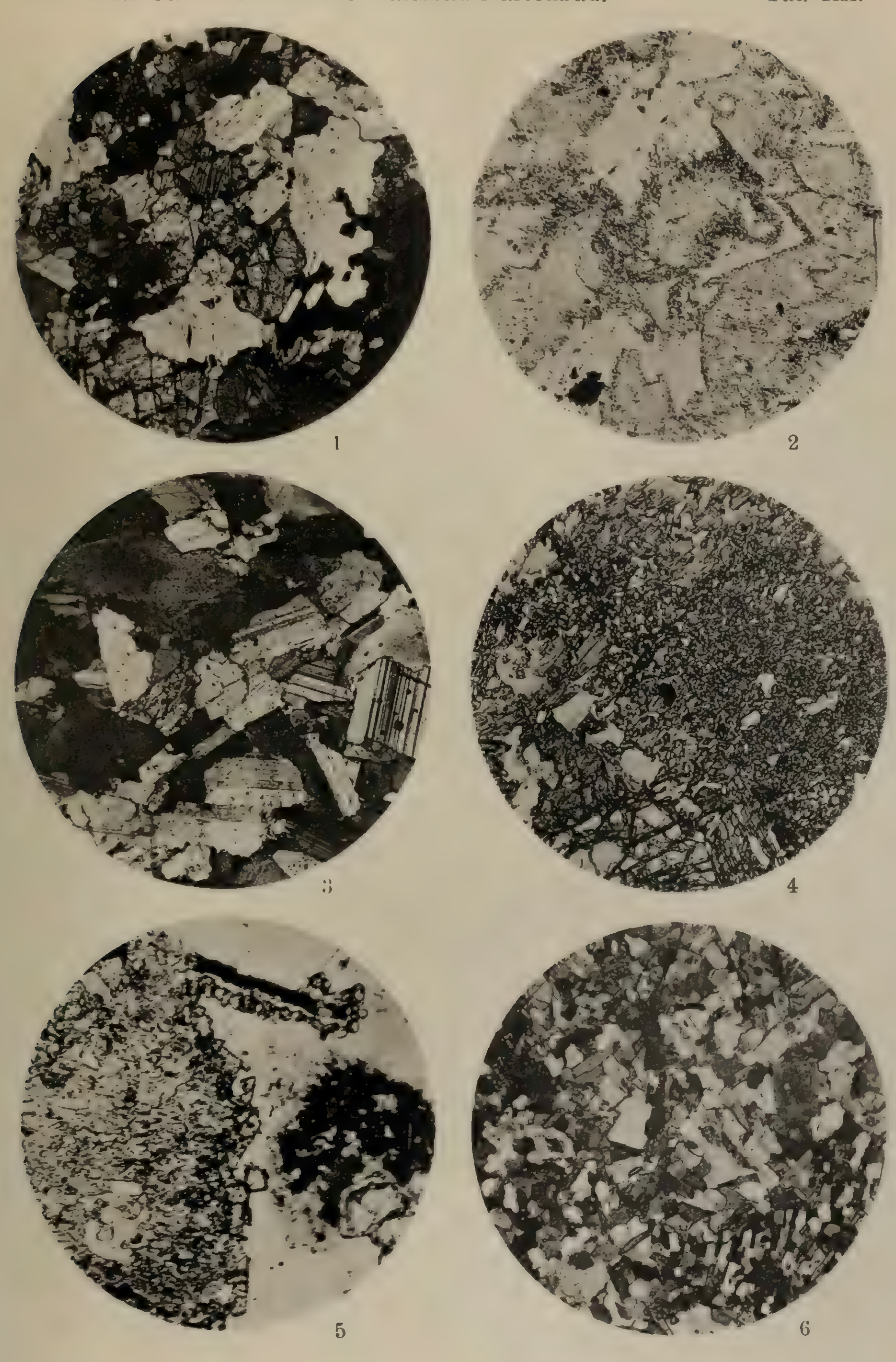
Schwammig-körniger Omphacit wird von einem Saum von grösseren Individuen grüner Hornblende umgeben (z. B. oben, ferner diagonal vom oberen linken Quadranten zum unteren linken Quadranten) und ist mit kleinen Quarz- und Feldspathkörnern durchwachsen. Unten ein grosser Granat.

Fig. 5. Granatumrandungen im Amphibolit. Bei *km* 13·3, hinter dem Podhornteich. Text pag. 458, Fig. 8.

Granat umgibt Hornblende (links), sowie Rutil und andere Bestandtheile saumförmig.

Fig. 6. Basische feinkörnige Ausbildung des Granitits innerhalb des normal mittelkörnigen. Tafelberg, *km* 47·2. Text pag. 440.

In dem feinkörnigen Gemenge treten deutlich unregelmässig begrenzte Feldspäthe mit dunkel erscheinenden Kernen auf. Diese sind die magmatisch corrodirten Plagioklase, die von unregelmässigen Orthoklasmänteln umgeben sind.



Aut. photogr. Lichtdruck von Max Jaffe, Wien.

Tafel XXI.

Ueber Basaltgesteine aus Ostböhmen.

Erklärung zu Tafel XXI.

Fig. 1. Nephelin-Tephrit etc. (pag. 479 ff.). Intersertalstructur. Ganz weisse Partieen: leistenförmiger Feldspath; graue: Feldspath-Mesostasis; schwarze: zum grossen Theile Augit und etwas Magnetit. Glasige Basis fehlt ganz.

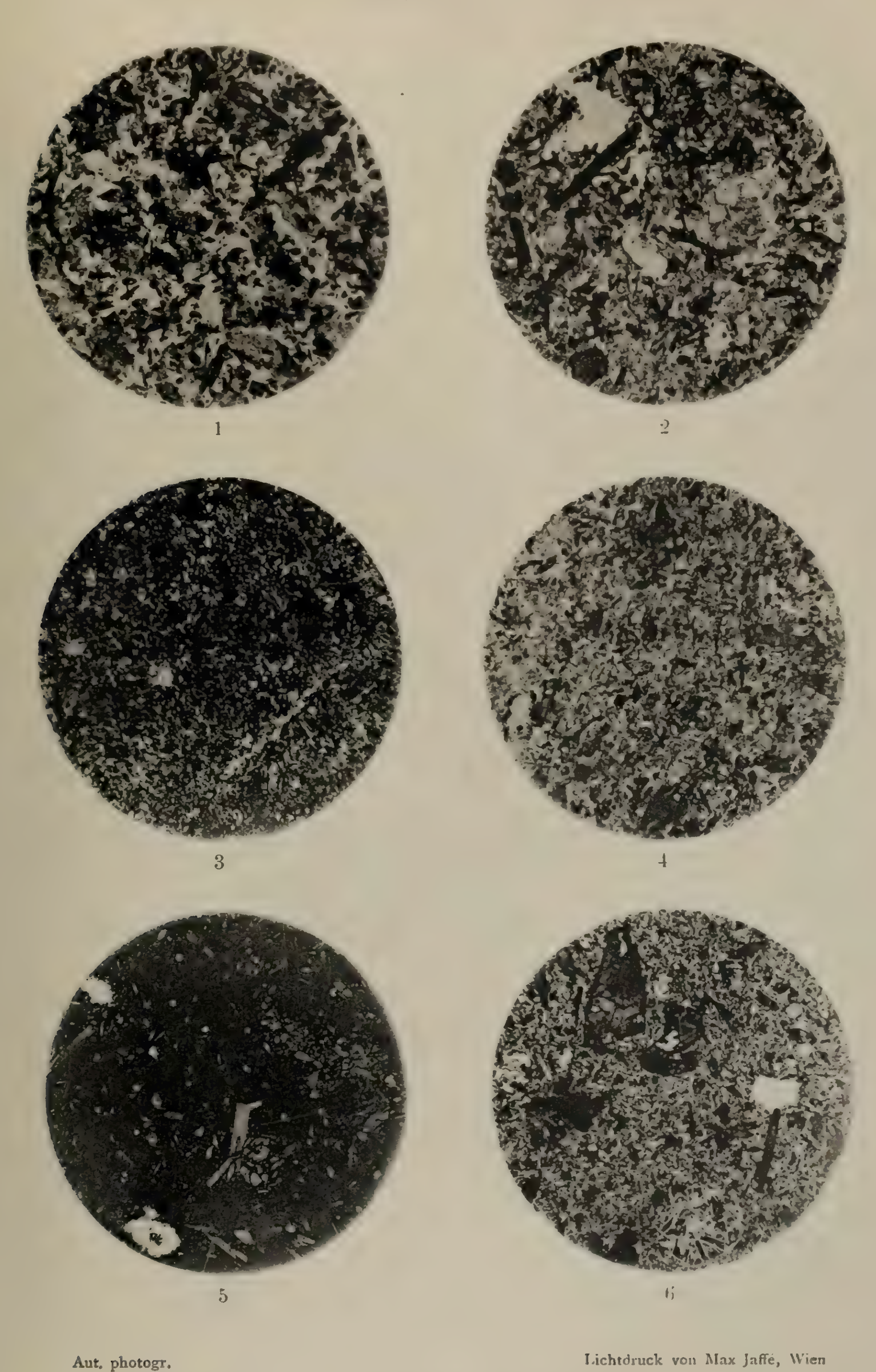
Fig. 2. Wie Fig. 1, nur mit einigen Spuren von Glas. Leistenförmige Ausbildung der Augite; im Bilde rechts ein Hohlraum, der mit secundären Mineralen (Analcim, Natrolith, Calcit) ausgefüllt erscheint.

Fig. 3. Uebergangsform zwischen intersertaler und hyalopilitischer Structur. Weisse Feldspathleistchen (mit im Bilde unkennbarem Augit) liegen in der reichlich vorhandenen glasigen Basis.

Fig. 4. Wie Fig. 2, nur mit mehr Feldspath-Mesostasis (grau).

Fig. 5. Nephelin-Tephrit etc. (pag. 480). Hyalopilitische Structur. Augit- und im Bilde unkennbare Apatit- und Magnetitkrystalle liegen in einem Teige, der vorwaltend aus Glas und Microlithen der oben angeführten Minerale besteht.

Fig. 6. Structur wie Fig. 4. Im Bilde oben ein Augitdurchschnitt mit isomorpher Schichtung; am unteren Rande (etwas rechts von der verticalen Bildachse) ein Hohlraum mit Natrolith und Calcit ausgefüllt; auf der rechten Seite ober der pentagonalen leeren Stelle (weiss) in der Richtung des langen Augit-Leistchens ein viereckiger Nephelin-Durchschnitt.



Aut. photogr.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23

Inhalt.

Heft 3.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Bruder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Ausgegeben am 30. April 1901.

JAHRBUCH

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1900. L. BAND.

4. Heft.

Mit Tafel XXII—XXVII.



Wien, 1901.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Ueber Pseudomonotis Telleri und verwandte Arten der unteren Trias.

Von A. Bittner.

Mit 3 Tafeln (Nr. XXII—XXIV).

Die *Pseudomonotis*-Arten aus der engeren und engsten Verwandtschaft der *Pseudomonotis Telleri Bittn.* (beschrieben im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1898, 48. Bd., S. 710, Taf. XV (II), Fig. 11—15) bieten in zweifacher Hinsicht ein ganz besonderes Interesse. Erstens durch ihre beträchtliche Grösse, wodurch sie den landläufigen Vorstellungen von der Aermlichkeit der Fauna des Werfener Schiefer-Niveaus widersprechen, und zweitens durch ihre Verbreitung, die sich, soweit uns das bis heute bekannt ist, nicht auf die Alpen und deren Annexe (Dalmatien und Bosnien) beschränkt, sondern sich über Kleinasien nach Bokhara, Ostindien und bis in den fernen asiatischen Osten, das Ussuriland, erstreckt.

In der Sammlung der geol. Reichsanstalt liegen hiehergehörende Formen seit ältester Zeit, sowohl von Fundorten aus Kärnten, Krain und Südsteiermark, als auch aus Dalmatien. M. V. Lipold sammelte schon im Jahre 1854 derartige Bivalven im Werfener Schiefer des Kasbauersteins (Kasparsteins) bei St. Paul in Kärnten; Peters brachte im Jahre 1855 eine ähnliche Form von der Pischenza (S. bei Kronau in Oberkrain) mit, die mit ? als *Pecten Fuchsi Hauer* bestimmt wurde. Hauer und Stache fanden solche *Avicula*-Formen im Jahre 1862 zu Much inferiore in Dalmatien. Aber noch weit früher, im Jahre 1849, wurde eine nahe verwandte Form von W. Fuchs nächst Cenceníghe bei Agordo entdeckt und diese findet sich sogar schon bei F. v. Hauer in dessen Arbeit „Ueber die von Herrn Bergrath W. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien" im II. Bde. der Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss., Wien 1850, Taf. IV, Fig. 1 als „*Avicula spec.?*" abgebildet. Der Umstand, dass das Byssusohr dieses Exemplars (einer flachen rechten Klappe, deren Innenseite blosliegt) theilweise von Gestein verdeckt war, war für F. v. Hauer ein Hindernis bezüglich der richtigen Darstellung dieser Form; sie ist im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Taf. XV, Fig. 16 ein zweitesmal zur Abbildung gebracht worden[1]) F. v. Hauer war somit auch nicht

[1]) Hier sei berichtigt, dass es an der soeben citirten Stelle, in der Tafelerklärung zu Taf. XV (II) bei dieser Fig. 16, anstatt *Ps. intermedia* heissen soll *Ps. tenuistriata,* wie übrigens schon aus der Berufung auf S. 715 (27) des Textes entnommen werden könnte. Ebenda, Tafelerklärung zu Taf. XV (II), muss es bei Fig. 14, 15 und 16 heissen rechte anstatt „linke" Klappe.

in der Lage, die nahe Verwandtschaft dieser „*Avicula*“ mit anderen von ihm beschriebenen Arten des Werfener Schiefers, vor allem mit *Avicula Venetiana*, zu erkennen, das blieb einer viel späteren Zeit und reicherem Materiale (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 711) vorbehalten. Aber auch hier ist das, was wir heute als eine richtigere Kenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse dieser Arten ansehen zu dürfen glauben, nicht auf einmal, sondern schrittweise im Laufe recht langer Zeiträume und durch das Zusammenwirken Vieler erreicht worden.

Bei M. V. Lipold (im Jahrb. d. k. k. geol. R-A. 1854, S. 893) findet sich die von ihm zu St. Paul in Kärnten gesammelte Art als „*Pecten vestitus? Goldf.*“ bestimmt. Lipold hat übrigens auch in späterer Zeit, während seines Wirkens in Idria, die Sammlung der geol. Reichsanstalt mit hiehergehörenden Formen bereichert. Die alte Bestimmung Lipold's vom Jahre 1854 würde sich im Lichte einer der neuesten Publicationen, welche die Frage behandelt, ob nicht der Gattungsname *Pseudomonotis* durch den älteren Namen *Pleuronectites* ersetzt werden müsse (der Typus von *Pleuronectites* ist bekanntlich eben *Pecten vestitus Goldf.* syn. *laevigatus Schloth.*), als gar nicht so weit daneben gegriffen herausstellen.

Lepsius war der erste, der eine Form aus der engsten Verwandtschaft der späteren *Pseudomonotis Telleri* abbildet und beschreibt (in „Das westliche Südtirol“ 1878, S. 351, Taf. I, Fig. 2). Es ist die flache, deckelförmige rechte Klappe einer solchen Form; sie stammt aus der Myophorienbank des ostlombardischen Werfener Schiefers und wird *Avicula angulosa Leps.* benannt. Lepsius war auch der erste, der einer anderen Gruppe triadischer Aviculiden, die bis dahin als Posidonomyen oder *Monotis* gegolten hatten (*Posid. Clarai*, *P. aurita*) ihren richtigeren Platz im Genus *Avicula* anwies, so dass wir bei ihm bereits Vertreter dreier wichtiger Gruppen von Aviculiden des Werfener Schiefers nebeneinander gereiht sehen. Ueberdies weist Lepsius, l. c. S. 350, auch schon auf die nahe Verwandtschaft der *Avicula Clarai* mit der *Avicula speluncaria* des Zechsteins hin. Schon viel früher hatte Schauroth (in Sitzber. der kais. Akad. der Wiss. Bd. 34, 1859, S. 319) hervorgehoben, dass eine von ihm beschriebene, der *Avicula Venetiana Hauer* sehr nahestehende Art „noch mehr an *Monotis speluncaria* des Zechsteins erinnere, als das bei *Monotis Clarai* der Fall ist“, weshalb es wahrscheinlich sei, dass alle drei Arten zu einem und demselben Genus gehören.

In das Jahr 1862 nun fällt die Aufstellung des Genus *Pseudomonotis* durch Beyrich. Als Typus dieses Genus gilt die bekannte Art des Zechsteins *Pseudomonotis speluncaria Schloth. spec.*, doch darf man sich in dieser Hinsicht nicht auf Beyrich berufen. Beyrich in seiner kurzen Mittheilung über zwei aus dem deutschen Muschelkalke noch nicht bekannte *Avicula*-artige Muscheln (in der Z. d. D. g. Ges. XIV, 1862, S. 9 und 10) stellt zunächst für die *Aviculae gryphaeatae* Münster's den Namen *Cassianella* auf und charakterisirt diese neue Gattung; sodann bringt er für die ungleichklappigen wahren *Aviculae* aus der Reihe, die mit *Avicula speluncaria* des Zechsteins beginnt und zu welcher er auch noch die rhätische *Avicula contorta* zählt,

den Namen *Pseudomonotis subgen.* in Vorschlag, ohne aber dieses Subgenus eingehender zu charakterisiren; er hebt nur hervor, dass man die zu demselben gehörenden Arten sehr irrig vielfach mit *Monotis*, dessen Typus *Mon. salinaria Br.* sei, verbunden habe; *Monotis* aber sei fast gleichklappig und besitze kein Byssusohr. Eine typische Form für *Pseudomonotis* nennt Beyrich nicht und da er ausser *Av. speluncaria* nur noch *Av. contorta* als Angehörige von *Pseudomonotis* anführt, *Av. contorta* sogar noch vor *Av. speluncaria*, so könnte man auf Grund jener Notiz von Beyrich mit mindestens demselben Rechte *Avicula contorta* als Typus von Beyrich's *Pseudomonotis* ansehen, wodurch die Aufstellung dieses Namens so ziemlich hinfällig gemacht würde. So überflüssig diese Auseinandersetzung auf den ersten Blick erscheinen mag, für die Weiterverwendung des Namens *Pseudomonotis* ist sie durchaus nicht ohne Bedeutung, besonders dann, wenn man daran gehen würde, diese heute schon recht artenreiche Gattung weiter unterabzutheilen. Auch das noch lässt sich aus Beyrich's Notiz deduciren, dass die Mehrzahl seiner *Pseudomonotis*-Arten jünger als die jungpalaeozoische *Avicula speluncaria* sein, also als mesozoisch gedacht werden muss.

Viel schärfer hat F. B. Meek zwei Jahre später im American Journ. of Science and Arts, 2. ser. 37. Bd., 1864, S. 218, seine neuaufgestellte Gattung *Eumicrotis* charakterisirt und durch Typen festgestellt. Diese Typen sind für ihn *Monotis Hawni Meek et Hayden* aus dem Perm von Kansas, die nahe verwandte europäische *Monotis speluncaria King, Monotis radialis Phill.* und *Monotis Garforthensis King* (die drei letztgenannten Arten sind sämmtlich in der bekannten Arbeit von W. King [Monogr. der perm. foss. Englands, London 1850, Tab. XIII] abgebildet). Meek's *Eumicrotis* besitzt daher eine ganz bestimmte enge Fassung und begreift in sich eine wohlcharakterisirte Gruppe engverwandter Arten, die nur den zeitlichen Beginn der Beyrich'schen Gattung *Pseudomonotis*, die viel weiter gedacht ist, bilden.

F. Teller in seiner ausgezeichneten, im Jahre 1886 erschienenen Arbeit über die Pelecypodenfauna von Werchojansk in Ostsibirien (in den Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, 7. sér. t. 33, Nr. 6, S. 103 etc.) hat nach dem Vorgange von Stoliczka, Waagen und Zittel die Gattung *Pseudomonotis Beyr.* acceptirt und *Eumicrotis Meek* als blosses Synonym davon betrachtet, was im Sinne der weiteren Fassung durch Beyrich ganz richtig ist. Er hat aber auf S. 107 seiner Arbeit hervorgehoben und das ist von einigem Interesse, dass gerade auf die von ihm so eingehend dargestellte triadische Formengruppe der *Pseudomonotis ochotica* der von Beyrich aufgestellte Gattungsname auch dem Wortsinne nach vortrefflich passe.

Teller hat S. 108 etc. seiner Arbeit eine ganze grosse Anzahl von Arten, sowohl jungpalaeo- als altmesozoischen Alters der Gattung *Pseudomonotis* zugewiesen, insbesondere hat er, was uns hier besonders interessirt, zum erstenmale die Formen aus der Gruppe der *Posidonomya* oder *Avicula Clarai* hier eingereiht, sodann hat er die Gruppe der *Avicula angulosa Leps.* hiehergestellt und er hat sogar auf die über-

raschende Aehnlichkeit gewisser mesozoischer, damals allgemein zu *Hinnites* gestellter Arten, zu denen speciell von triadischen Formen *H. comptus Goldf.* gehört (S. 108), hingewiesen. Die Beziehungen zwischen der Gruppe seiner *Pseudomonotis angulosa* einerseits und andererseits jener Gruppe, zu der *Avicula Venetiana Hauer, Av. inaequicostata Ben.* u. a. A. gehören, zu erkennen, war ihm deshalb noch nicht möglich, weil erstens die grosse Klappe von *Pseudomonotis angulosa* bis dahin unbekannt geblieben, resp. nicht als solche erkannt worden war, während zweitens im Gegensatze dazu von *Avicula Venetiana* und Verwandten die rechte Klappe fehlte und die Beschreibung dieser Arten überhaupt so viel zu wünschen übrig liess, dass dieselben noch in neuester Zeit von verschiedenen Autoren zu *Pecten* gestellt worden sind.

Seit dem Erscheinen von Teller's Arbeit haben sich die Funde an gut erhaltenen Stücken von *Pseudomonotis*-Arten der unteren alpinen Trias bedeutend vermehrt; es sind insbesondere in denselben Gesteinsbänken mit den flachen, rechten Deckelklappen von mit *Ps. angulosa Leps.* verwandten Formen auch die grossen, gewölbten, linken Klappen solcher Formen mehrfach aufgefunden worden, so von mir im Werfener Schiefer bei Eisenerz in den Nordalpen (Verhandl. der k. k. geol. R-A. 1886, S. 389), von Teller selbst im Gebiete von Oberseeland in Kärnten (Erläut. zur geol. Karte der östl. Ausläufer der Kärnt. und Jul. Alpen; Wien 1896, S. 89), von E. Kittl in Dalmatien. Die alten Funde von Lipold, Peters, Hauer, Stache und Andern wurden nun zum Vergleiche wieder hervorgeholt und erwiesen sich als deutungsfähig, während man bis dahin nicht viel mit ihnen zu beginnen gewusst hatte. Aussereuropäische Entdeckungen traten hinzu, insbesondere in Asien, und Dr. A. v. Krafft's interessante Suite von Ravnau in Bokhara war der erste Anstoss, auch bei uns wieder diesen Petrefacten der unteren Trias erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, resp. an ihre genauere Beschreibung und systematische Einreihung zu gehen. Im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1898, S. 710, Taf. XV, konnte ich auf Grund südalpiner und bokharischer Exemplare eine neue *Pseudomonotis Telleri*, die der *Ps. angulosa Leps.* nahe steht, beschreiben und überdies zeigen, dass diese glatten *Pseudomonotis*-Formen aufs engste verwandt sind mit der formenreichen Gruppe der *Av. Venetiana Hauer* und *Av. inaequicostata Ben.*, die in denselben Ablagerungen eine ähnliche weite Verbreitung besitzt[1]). Die bereits von Teller vorgenommene Zuweisung der *Av. angulosa* zu *Pseudomonotis* zog auch die Zuweisung der *Av. Venetiana* und *Av. inaequicostata* zu *Pseudomonotis* mit Nothwendigkeit nach sich, womit abermals eine ansehnliche Vermehrung an Arten und eine entsprechende Erweiterung des Formenkreises der Gattung *Pseudomonotis* eintrat.

In der Beschreibung der Bivalvenfauna des Süd-Ussuri-Gebietes (in Mémoires du Com. géologique de St. Pétersbourg, vol. VII, Nr. 4,

[1]) Noch in meiner Arbeit über die Trias-Brachiopoden und -Bivalven der Himalayas — seither erschienen in Mem. of Geol. Survey of India, Palaeontogr. ser. XV, vol. III, part 2 — habe ich *Pseudom. Venetiana Hauer sp.* bei *Avicula* belassen; erst durch die Bearbeitung der Fossilien von Bokhara und des Süd-Ussuri-Gebietes lernte ich ihre wahre Stellung kennen.

1899) konnte ein weiterer Beitrag zur Verbreitung dieser Formen aus der unteren Trias gegeben werden; hier wurde die grosse *Pseudomonotis Iwanowi* bekanntgemacht, die unserer alpinen *Ps. Telleri* sehr nahesteht. Dass die letztgenannte auch in der Grösse ihrer Individuen hinter der ostasiatischen Art nicht zurückbleibt, das zu zeigen ist nicht der letzte Zweck der hier vorliegenden Publication.

Gelegentlich der Beschreibung der *Pseudomonotis Iwanowi* wurde (S. 10) erwähnt, dass ich bei dem leider viel zu früh dahingegangenen Palaeontologen Prof. Dr. W. Waagen gelegentlich ähnliche grosse Formen aus Ostindien gesehen habe. Einer kürzlich von dem Sohne des Verewigten, Herrn Lucas Waagen, veröffentlichten Mittheilung (im Centralblatt für Min., Geol. u. Pal. 1900, S. 286) über „Werfener Schichten in der Salt-Range Ostindiens" kann entnommen werden, dass es sich hier wirklich um *Pseudomonotis ex aff. Telleri* handelt, die dort neben einer ganzen Reihe von anderen Arten auftritt, aus deren Gesammtheit L. Waagen den Schluss zieht, dass sich zwischen die beiden Fundpunkte Bokhara und Himalaya nunmehr auch die Salt-Range mit dem Vorkommen von Werfener Schiefern einfügt.

Aus allerjüngster Zeit liegt noch ein Beitrag zur Kenntnis von *Pseudomonotis*-Arten des Werfener Schiefers vor, von W. Salomon, betitelt: „Ueber *Pseudomonotis* und *Pleuronectites*" [1]). Er befasst sich hauptsächlich mit der Erörterung der Frage, ob es genügende generische Unterschiede zwischen *Pseudomonotis* und dem auf *Pecten laevigatus* (oder *vestitus*) des Muschelkalkes begründeten Genus *Pleuronectites* gebe, und gelangt zum Schlusse (S. 356), dass man bis zur Feststellung der Form der Ligamentgrube und der Zahl und Form der Muskeleindrücke (— bei *Pleuronectites!* —) keinen Grund habe, *Pleuronectites* und *Pseudomonotis* zu trennen. Sollte sich in Zukunft herausstellen, dass auch in diesen Merkmalen die Pleuronectiten mit *Pseudomonotis* übereinstimmen, so würde *Pseudomonotis* einzuziehen sein. Bis dahin möge man den Namen beibehalten, müsse sich aber klar darüber sein, dass es an Beweisen für eine generische Verschiedenheit der als *Pseudomonotis* bezeichneten Formen fehle!

Gegenüber dieser hier citirten Anschauung Salomon's wird man sich wohl einige Reserve auferlegen dürfen. Vor allem weiss man, dass die *Pseudomonotis* Aviculiden sind, was auch Salomon nicht bezweifelt. *Pleuronectites* aber gilt von jeher [2]) und heute noch als ein Pecten, ist eine ganz isolirt dastehende Form und scheint kaum der geeignete Fixpunkt zu sein, um den sich die Frage der Nomenclatur für die grosse Gruppe der *Pseudomonotis*-Formen, denen er bei Salomon als so ziemlich gleichwertig gegenübergestellt wird, bewegen kann. Aber setzen wir gleich den äussersten Fall, es würde sich herausstellen, dass auch in Hinsicht auf die Ligamentgrube und die Muskeleindrücke *Pleuronectites* als mit *Pseudomonotis* überein-

[1]) In der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. LII, 1900, S. 348 ff.

[2]) Nur bei d'Orbigny, Prodrome I, S. 176, finde ich ihn als *Avicula* angeführt. *Avicula obesa Math.* (Rech. paléont. dans le midi de la France, 1878—1880, Taf. A 2, Fig. 8) gehört wohl auch hieher.

stimmend befunden würde, so würde dennoch *Pseudomonotis* nicht einzuziehen sein, sondern *Pleuronectites* könnte dann als Untergruppe oder dergl. der Gattung *Pseudomonotis* angegliedert werden. So summarisch, wie Salomon hier vorgehen möchte, würde ich speciell in diesem Falle nicht verfahren. Für *Pleuronectites* ist der Typus ausdrücklich in *Pecten laevigatus* gegeben und der Name *Pleuronectites* ist überdies ganz sicher abgeleitet von dem subgenerischen Terminus *Pleuronectia Swainson*, der wieder dem *Pecten* (*Amussium*) *pleuronectes* entnommen ist, sich also ausgesprochenermassen auf glatte oder nahezu glatte *Pectines* bezieht, daher auch seiner Ableitung nach als Ersatz für *Pseudomonotis* durchaus ungeeignet ist. Derartige, für ganz bestimmte isolirte Typen geschaffene Termini wird man am besten für diese Typen dauernd beibehalten, nicht aber auf Formen ausdehnen, an welche der Urheber derartiger Namen ursprünglich nicht gedacht hat und für welche sie auch ihrem Wortsinne nach nicht geschaffen worden sind. *Pleuronectites* ist überdies halb verschollen, das grosse Handbuch der Palaeontologie von Zittel kennt diesen Namen nicht, dessen generische Berechtigung eigentlich niemals begründet wurde. Doch das nur ganz nebenbei: als Ersatz für *Pseudomonotis* wird er niemals dienen, sondern selbst im äussersten, von Salomon angenommenen Falle wird er zunächst nur der Art, für die er zuerst gebraucht und auf die er durch P. Fischer beschränkt wurde, verbleiben dürfen. Alle Arten, die in neuester Zeit zu *Pleuronectites* gestellt wurden, sind in dieser Hinsicht durchaus noch unsicher. Bezüglich der Stellung von *Pleuronectites* verweise ich übrigens auf Dr. E. Philippi's neueste Arbeit in Zeitschr. der Deutsch. geol. G., Jahrg. 1900, S. 74 ff.

So viel über das Hauptresultat von Salomon's Mittheilung. Einige andere Bemerkungen lassen sich hier anknüpfen. S. 349 führt Salomon an, dass ich im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 711, hervorhebe, „*Pecten vestitus* (= *Pleuronectites gen.*) unterscheide sich von den hier besprochenen *Pseudomonotis*-Formen auf den ersten Blick durch seinen sehr wenig entwickelten hinteren Flügel, während bei den *Pseudomonotis*-Arten [1]) constant das umgekehrte Verhältnis herrsche."

Wenn nun Salomon dieser meiner Bemerkung gegenüber auf vortriadische Formen hinweist, so ist das angesichts der Thatsache, dass ich ausdrücklich von triadischen Formen gesprochen habe, ein Missverständnis. Das von mir angegebene Merkmal ist deshalb von mir auch keineswegs zur Unterscheidung von *Pleuronectites* von der Gesammtheit der zu *Pseudomonotis* gestellten Formen verwendet worden, sondern lediglich zur Unterscheidung zwischen *Pleuronectites* und den von mir besprochenen triadischen Pseudomonotiden und für diesen Zweck ist es allerdings recht geeignet. Es war auch noch ein ganz specieller Grund da, von der Unterscheidbarkeit des *Pleuronectites laevigatus* und der von mir an jener Stelle besprochenen triadischen *Pseudomonotis*-Arten zu reden, der Umstand nämlich, dass Lipold die heutige *Pseudomonotis Telleri* von Sct. Paul in Kärnten

[1]) Selbstverständlich auch wieder „bei den hier besprochenen".

im Jahre 1854 als „*Pecten vestitus? Goldf.*“ angeführt hatte. Das Merkmal aber, durch das sich die von mir an jener Stelle angeführten *Pseudomonotis* von *Pleuronectites* unterscheiden lassen, erstreckt sich, wie es scheint, auf alle triadischen *Pseudomonotis*-Arten, auch auf jene, an die ich damals nicht gerade speciell gedacht habe, und insoferne dürfte es wirklich von ganz erheblicher Bedeutung sein als Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem *Pleuronectites laevigatus*, der überdies geologisch jünger ist als die grosse Mehrzahl dieser untertriadischen *Pseudomonotis*-Arten, daher denselben in jeder Hinsicht hinreichend scharf gegenübersteht, um ihn selbst in dem von Salomon als möglich erachteten Falle mit genügendem Grunde von jenen generisch getrennt halten zu können.

Es sei also nochmals hervorgehoben: das gemeinsame Unterscheidungsmerkmal triadischer *Pseudomonotis*-Arten gegenüber Pecten, das Merkmal, durch welches ihr Habitus bestimmt und ihr Aviculiden-Charakter documentirt wird, ist die grosse Ausbreitung und Entwicklung ihres hinteren Flügels im Gegensatze zu der immer weit geringeren Grösse des vorderen Flügels. Man könnte diese Formen am ehesten als stark ungleichklappig gewordene *Aviculopectines* definiren, und es scheint in der That, dass sich unter den jungpalaeozoischen Aviculopecten-Arten, deren Formenreichthum ja ein sehr beträchtlicher ist, wenn nicht die Anfänge, so doch gewiss Angehörige der Gattung *Pseudomonotis* vorfinden. Es wurde seinerzeit schon auf den ungleichklappigen *Aviculopecten Tornacensis Kon.* (Calc. carb. Belg., tab. 41, Fig. 10) hingewiesen. Auch *Aviculopecten amplus M. et W.* (in Geol. Surv. of Illinois II, 1866, tab. 18, Fig. 4) muss hier genannt werden[1]). Da diese *Aviculopectines* ebenso wie die triadischen *Pseudomonotis* voll entwickelte Ohren, resp. Flügel besitzen, da eine solche Beschaffenheit für Aviculiden die ursprüngliche zu sein scheint und es nicht gut denkbar ist, dass die triadischen Arten sich aus der mit reducirten Ohren versehenen jungpalaeozoischen Gruppe der *Pseudomonotis* (*Eumicrotis Meek*) *speluncaria* und *Hawni* entwickelt haben sollten, so dürfte die letztgenannte Gruppe als ein besonderer Seitenzweig (innerhalb der Gattung *Pseudomonotis*, wenn man so will — oder ganz losgelöst von ihr) zu betrachten sein, dem dann der generische oder subgenerische Name *Eumicrotis Meek* zu verbleiben hätte. Damit wird auch den von Salomon neuestens so vielfach hervorgehobenen Unterschieden dieser jungpalaeozoischen von den triadischen *Pseudomonotis*-Arten in geeigneter Weise Rechnung getragen. Bei einer eventuell zu versuchenden Unterabtheilung der Gattung *Pseudomonotis* wird ja überhaupt in erster Linie der triadische Artenbestand berücksichtigt werden müssen, weil er in seiner Eigenschaft als der geologisch jüngere nothwendig auch der differenzirtere sein und die divergentesten Formen in sich fassen muss. Die triadischen *Pseudomonotis* werden sich in dieser Hinsicht ganz gewiss ähnlich verhalten, wie beispielsweise die triadischen *Spirigera* (*Athyris*),

[1]) Dagegen scheint die von Salomon angeführte *Pseudomonotis gigantea Schlüt.* aus rheinischem Devon (wenigstens nach der Abbildung in Verh. naturh. Ver. f. Rheinl. und Westphalen XLII.) nicht zu *Pseudomonotis* zu gehören.

deren Differenzirung in kleine und kleinste Gruppen eine so besonders weitgehende ist. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass nicht einzelne Zweige ganz auf das palaeozoische Alter beschränkt geblieben sein können.

Noch muss auf eine Eigenthümlichkeit der zu *Pseudomonotis* gestellten Formen hingewiesen werden. Das ist der Umstand, dass bei den hochverzierten, in mehrfachen Systemen berippten oder theilweise bedornten Formen diese Sculptur zumeist auf die gewölbte linke Klappe sich beschränkt, während die Berippung der flachen rechten Klappe fast in der Regel eine weit einfachere und gleichmässigere bleibt. Das kann davon herzuleiten sein, dass die gewölbte Klappe die Oberklappe ist, es kann aber auch darauf hindeuten, dass die gleichmässigere Berippung der Unterklappe zugleich als die ursprüngliche Verzierung dieser Formen anzusehen sei; vielleicht ist beides zusammengenommen das Richtige. Auch das wäre wieder mit ihrer muthmasslichen Abstammung von *Aviculopecten*-artigen Formen recht gut vereinbar.

Versuchen wir die bisher bekannten Arten, insbesondere jene aus der Trias, in natürlicher Weise zu gruppiren, so erhalten wir folgende Uebersicht:

I. Die Gruppe der *Pseudomonotis Telleri* und *Pseudom. multiformis m.*,

welche die zahlreichsten Arten umfasst und allem Anscheine nach bereits unter den carbonischen *Aviculopecten*-Formen typisch vertreten ist. Ihr Aviculidencharakter ist, insbesondere was die kräftige Entwicklung der Flügel oder Ohren anbelangt, der ausgesprochenste innerhalb der ganzen Gattung. Die Schalensculptur wechselt ungemein, die freiliegende linke Klappe ist oft weit reicher verziert als die der Unterlage anliegende flache rechte Klappe, die meist eine recht einfache bleibt. Ganz glatte, fein und gleichmässig berippte, in mehreren Systemen berippte, *hinnites*- oder *spondylus*-artig verzierte Arten sind vorhanden und sämmtlich durch Uebergänge in der Sculptur generisch untrennbar verbunden. Wollte man für diese Gruppe einen neuen Namen, so schlage ich ***Eumorphotis*** vor.

Zu dieser Gruppe gehören:

a) Fein und gleichmässig berippte Arten:

Pseudomonotis tenuistriata (Jahrb. 1898, S. 711).
„ *Lipoldi n. sp.* (vergl. die Beschreibung unten).

b) Arten, bei denen sich die Berippung zu mehreren Systemen differenzirt:

Pseudomonotis Venetiana Hauer (Jahrb. 1898, S. 712).
„ *inaequicostata Ben.* (ebenda, S. 712).
„ *multiformis Bittn.* aus dem Süd-Ussuri-Lande.

c) Arten, bei denen die Rippen eines Systems besonders hervortreten, wodurch meist eine „hinnitoide" oder „spondyloide" Berippung entsteht:

Pseudomonotis hinnitidea Bittn. im Jahrb. 1898, S. 716[1]).
„ *Beneckei n. sp.* aus südalpinem Muschelkalke. (Beschreibung folgt unten, wie bei der nächsten Art).
„ *Kittlii n. sp.* schliesst sich wohl am besten hier an.

d) Feinere Berippung ganz verlöschend und auch die gröberen Rippen meist nur am Wirbel, so dass endlich ganz glatte Formen entstehen:

Pseudomonotis angulosa Leps.
„ *camuna Sal.*
„ *Telleri Bittn.*
„ *Iwanowi Bittn.*
„ *austriaca n. sp.* (Beschreibung folgt unten!)

Dass ähnliche Formen schon im Palaeozoischen auftreten, darauf wurde bereits oben zu wiederholtenmalen hingewiesen. Auch die russische *Ps. Kazanensis Vern.* (Russia, Tab. XX, Fig. 14) mit ihrem breiten Schlossrande gehört wohl hieher und nicht zur *Speluncaria*-Gruppe. (Ob Waagen's *Ps. Kazanensis* dieselbe Art sei, bleibt zweifelhaft.)

Auch von den Arten des Bellerophonkalks, die G. Stache beschreibt, scheinen mehrere zu dieser Gruppe von *Pseudomonotis* zu gehören, insbesondere: *Avicula* (*Aviculopecten?*) *cingulata*, Jahrb. 1878, S. 109, Taf. IV, Fig. 11, 12, vom Kreuzberge bei Sexten; *Avicula striatocostata*, l. c. S. 110, Taf. IV, Fig. 13, der vorigen sehr ähnlich, von derselben Fundstelle; *Hinnites crinifer*, l. c. S. 100, Tab. IV, Fig. 10, von St. Jacob in Gröden und vielleicht auch *? Conocardium spec.*, l. c S. 124, IV, Fig. 14, vom Kreuzberge[2]).

II. Die Gruppe der *Pseudomonotis Hawni* und *Ps. speluncaria* (*Eumicrotis Meek*).

Sie entfernt sich durch weitgehende Reduction der Ohren oder Flügel, insbesondere der hinteren, am meisten von dem normalen Aviculidentypus, während sie in der Sculptur alle Abänderungen der Gruppe I (*Eumorphotis*) aufweist. Soviel bekannt, nur in jungpalaeozoischen Ablagerungen vertreten.

[1]) Zu dieser Unterabtheilung gehört wohl auch *Avicula echinata Smith* bei Schafhäutl: Südbayerns Lethaea geognostica S. 372, Taf. LXIX, Fig. 5 vom Wimbach-Eingange südlich von Berchtesgaden. Schafhäutl's Angaben über die Gestaltung der Ohren bei dieser Art stimmen mit dieser Annahme bestens überein.

[2]) Dagegen scheint in *Pecten* (*Vola*) *praecursor Stache* l. c. S. 102, Taf. IV, Fig. 2, eine der von mir (Jahrb. 1893) beschriebenen *Pseudomonotis bocharica* äusserst nahestehende Art vorzuliegen. Sie unterscheidet sich aber von *Ps. bocharica* durch kräftigere Berippung, innerhalb welcher ein drittes System angedeutet ist, und durch weniger kräftige Anwachsstreifung. Es wird dadurch der Gedanke nahegelegt, ob nicht auch *Ps. bocharica* aus einem dem Bellerophonkalke analogen Niveau stammen könnte.

III. Die Gruppe der *Pseudomonotis Clarai (Claraia nov. nom. subgen).*

Die Reduction des Schlossrandes, respective der Flügel erfolgt auch bei dieser Gruppe, indessen in proportionaler Weise, so dass der hintere Schlossrand immer weit länger bleibt als der vordere. In der Sculptur überwiegt die concentrische Richtung über die radiale. Weit verbreitet in der europäischen, asiatischen und vielleicht auch amerikanischen (unteren) Trias (*Posidonomya Blatschleyi Gabb?*)[1].

IV. Die Gruppe der *Pseudomonotis bocharica Bittn.*, bisher nur aus Bokhara bekannt und vielleicht aus Südtiroler Bellerophonkalk, wenn *Pecten* (*Vola*) *praecursor Stache* hieher gehört, wie ich vermuthe (vergl. oben S. 567, Fussnote).

V. Die Gruppe der *Pseudomonotis ochotica (Pseudomonotis s. str.)*

mit ähnlich reducirtem Schlossrande wie bei der *Clarai*-Gruppe, aber die Radialsculptur überwiegend und wie bei *Monotis* entwickelt; bisher nur aus aussereuropäischer Trias bekannt. (Man vergl. die bekannte Abhandlung von F. Teller!) Sie ist eine der geologisch jüngsten Gruppen dieser Gattung.

Ausser diesen fünf Gruppen verbleiben eine grössere Anzahl zumeist palaeozoischer Arten von zweifelhafter Stellung. Bei manchen von ihnen ist die Zugehörigkeit zur Gattung *Pseudomonotis* nicht genügend sichergestellt.

Es folgt nunmehr die Beschreibung einiger neuer oder nicht genügend bekannter Arten:

Pseudomonotis Telleri Bittn.

Taf. XXII, Fig. 1, 2, 3, 4, 5.

Pecten vestitus? Goldf. bei M. V. Lipold im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1854, S. 893 (St. Paul in Kärnten).

Avicula aff. angulosa Lepsius bei A. Bittner im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1884, S. 467 (Heilige Alpe an der Grenze von Steiermark und Krain).

Pseudomonotis (*Avicula*) *aff. angulosae Leps.* bei Bittner in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, S. 389 (von Eisenerz in Nordsteiermark).

Pseudomonotis aff. angulosae Leps. bei F. Teller in Erläut. zur geol. Karte der östl. Ausläufer der Karn. u. Jul. Alpen 1896, S. 89 (von Oberseeland in Kärnten).

? Avicula spec. nov. bei A. Tommasi: La Fauna del Trias infer. nel vers. mer. d. Alpi. Palaeontogr. Ital. Bd. I, 1896, S. 51,

[1]) Von dieser Gruppe wird noch weiter unten ausführlicher gesprochen werden.

tab. III, Fig. 9 (vielleicht eine verdrückte und verzerrte linke Klappe dieser Art; aus der Lombardei [1]).

Pseudomonotis Telleri Bittn. im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1898, S. 710, Taf. XV, Fig. 11—15 (aus Kärnten und aus Bokhara).

Die an der zuletzt citirten Stelle, im Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1898 abgebildeten Exemplare sind, da sie zunächst zum Vergleiche mit dem Vorkommen von Ravnau in Bokhara bestimmt waren, nur solche von mässiger Grösse. Das grösste derselben, eine linke Klappe von Oberseeland in Kärnten, misst kaum 45 *mm* in der Höhe auf circa 33 *mm* in der Länge. Es liegen mir aber auch von der Localität Seeland (Skuber vrh), von welcher dieses Stück stammt, weit grössere, von Teller daselbst gesammelte Exemplare vor, die sich indessen ihrer Verdrückung und schattenhaften Erhaltung wegen zu einer Abbildung nicht eignen. Sehr grosse Stücke haben die Myophorienkalke des Werfener Schiefers von Eisenerz in den nordsteierischen Kalkalpen geliefert; von da habe ich schon in Verhandl. 1886 Exemplare erwähnt, deren kleine, flache, rechte Klappen 53 *mm* Höhe bei 44 *mm* Schlossrand, deren gewölbte linke Klappen aber circa 70 *mm* Höhe bei circa 52 *mm* Schlossrand-Länge erreichen, die somit den Stücken der *Pseudomonotis Iwanowi m.* aus dem Süd-Ussuri-Gebiete (Mém. du Com. géol. d. St. Petersbourg, vol. VII, 1899, S. 8, tab. I, Fig. 1—9) in ihren Dimensionen nur insoferne ein wenig nachstehen, als sie weniger lang (resp. breit) werden, somit schmäler und gestreckter von Gestalt sind. Auf der diesmal beigegebenen Tafel XXII sind Fig. 1—4 einige dieser Exemplare von Eisenerz zur Darstellung gebracht worden, unter denen die (ergänzte) linke Klappe, Fig. 4, durchaus nicht zu den grössten der vorhandenen zählt. Daneben ist Fig. 5 nochmals eine recht gut erhaltene kleine rechte Klappe des Fundortes Oberseeland in Kärnten dargestellt. Im allgemeinen erscheint die nordalpine Form von Eisenerz, insbesondere in ihren rechten Klappen, etwas gestreckter als die südalpine Form von Oberseeland, aber dieser Unterschied scheint mir nicht so beträchtlich zu sein, dass er etwa die Begründung einer neuen Art fordern würde für eine Form, die in demselben strati-

---

[1]) Von den auf Taf I (III) in der cit. Arbeit von A. Tommasi abgebildeten Arten gehören mit mehr oder weniger Bestimmtheit folgende zu *Pseudomonotis*:

Fig. 2. *Hinnites spondyloides Schloth.* ist eine *Pseudomonotis* der Gruppe *Telleri-multiformis (Eumorphotis)* mit hinnitoider Berippung.

Fig. 3. *Hinnites comptus Goldf.* gehört zu derselben Gruppe und steht *Ps. inaequicostata Ben.* und der Jahrb. 1898, Taf. XV, Fig. 8, abgebildeten Form aus Bokhara sehr nahe.

Fig. 6. wird von Tommasi selbst als *Avicula (?) venetiana Hauer* bezeichnet, der sie zum mindesten sehr nahe steht (vergl. Jahrb. 1898, Taf. XV).

Fig. 7. *Avicula Clarai Emmr.* ist der Typus der *Pseudomonotis*-Gruppe *Claraia m.* Fig. 7*a* bei Tommasi zeigt das Byssusohr nicht in natürlicher Form.

Fig. 8. *Avicula Taramellii Tomm.* ist eine *Pseudomonotis* aus derselben Gruppe wie Fig. 2 und 3.

Fig. 9. *Avicula sp. nov.* ist wahrscheinlich eine verzerrte linke Klappe von *Pseud. Telleri m.*

Fig. 10. *Posidonomya Haueri Tomm.* ist identisch mit *Pseud. (Claraia) aurita Hauer (= ovata Salom.).*

graphischen Niveau auftritt, wie die südalpine. Allenfalls wäre infolge der verschiedenen Lebensweise, wofür vielleicht die Einbettung in verschiedene Gesteine, hier Kalk, dort Schiefer, spricht, an eine Localvarietät zu denken. Die Oberfläche der Schale erscheint nahezu glatt, nur hie und da (z. B. an der rechten Klappe Fig. 1) mit verlöschenden Spuren von Radialrippen versehen. Einzelne kräftigere Anwachsunterbrechungen kommen vor. Die Dicke der Schalensubstanz ist im Verhältnis zur Grösse der Schale eine nur geringe, was der günstigen Erhaltung dieser grossen Conchylien, insbesondere der gewölbten linken Klappen derselben, offenbar recht hinderlich ist.

Im Gegensatze zu der stark gewölbten linken Klappe mit ihrem beträchtlich über den langen, geraden Schlossrand vorspringenden Wirbel ist die rechte Klappe ganz flach, nur gegen den Vorderrand ein wenig abschüssig, ihr Schlossrand erscheint ein wenig aufgebogen und ist völlig gerade, ohne Spur eines vorragenden Wirbels. Der Punkt, der als Wirbel anzusehen ist, liegt beträchtlich nach vorn, so dass etwa $^2/_5$ der Länge des Schlossrandes nach vorn von ihm entfallen. Die tiefe Ausrandung für den Byssus sendet eine Furche bis zu ihm hinauf, so dass das vordere Ohr von der übrigen Fläche der Schale abgetrennt wird. Dieses Ohr (Fig. 3) ist annähernd dreiseitig, nach aussen abgerundet und verhältnismässig schmal. Der hintere Flügel ist am Schlossrande spitz, in radialer Richtung kaum von der Oberfläche der Schale abgesetzt, aber am Rande durch eine tiefe Ausrandung von ihr geschieden. Die Flügel, resp. Ohren sind glatt wie die übrige Schalenoberfläche. Der Uebergang von den bisher beschriebenen glattschaligen Formen der echten *Ps. Telleri* zu den rauh- oder beripptschaligen Verwandten scheint ein sehr allmäliger zu sein; auch scheinen beiderlei Formen in denselben Lagen vergesellschaftet aufzutreten. So ist bei dem Taf. XXII, Fig. 8, abgebildeten Exemplare (einer rechten Klappe) von Much inferiore in Dalmatien, soweit das der Erhaltungszustand zu constatiren erlaubt, nur das Ohr mit schwacher Berippung versehen.

Eine andere rechte Klappe, von der Heiligen Alpe bei Trifail-Sagor stammend, besitzt eine durchgreifende, schwache Berippung, welche noch infolge einer ziemlich gleichmässigen concentrischen Streifung merklich rauh erscheint; diese Form dürfte wohl schon durch einen eigenen Namen, etwa als *Ps. asperata* zu bezeichnen sein (Taf. XXII, Fig. 6). In ihrer Gesellschaft erscheint auch die völlig glatte Form (Taf. XXII, Fig. 7), deren hier abgebildetes Stück, eine rechte Klappe von innen gesehen, den Hauptmuskeleindruck recht deutlich erkennen lässt. Die soeben erwähnten rauhschaligen Formen scheinen hinüberzuleiten zu einer Art, die zu Much gornje in Dalmatien in mehreren Exemplaren von Herrn Custos E. Kittl gesammelt wurde und die ich mir daher ihm zu widmen erlauben möchte; sie soll weiter unten beschrieben werden.

Die Unterschiede zwischen *Pseudomonotis Telleri* und ihren nächsten Verwandten, *Ps. angulosa* und *Ps. Iwanowi*, sind bereits an geeigneter Stelle hervorgehoben worden (Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1898, S. 711, und Mém. du com. géol. du St. Petersbourg 1899, vol. VII, S. 9). Es braucht daher nur auf die beiden, neuestens von

W. Salomon (Zeitschr. d. Deutsch. geol. G. 1900, S. 357, Taf. XIV) bekanntgemachten Formen aus dem südalpinen Werfener Schiefer hingewiesen zu werden. Salomon's *Pseudomonotis sp. nov. aff. Telleri* (Fig. 3) unterscheidet sich von meiner *Pseudomonotis Telleri* — man vergl. hier Jahrb. 1898, Taf. XV, Fig. 14 — bei gleicher Grösse der Klappen, d. h. gleicher Höhe derselben, durch einen fast nur halb so langen Schlossrand, bei dem der Wirbel fast genau die Mitte einnimmt, so dass das hintere Ohr nur ebensolang ist als das vordere, eine Bildung, die eher an *Pecten* als an *Pseudomonotis* erinnert [1]). Mit der echten *Pseudomonotis Telleri* kann diese Form von Esine kaum ernstlich verglichen werden. Viel näher derselben steht dagegen *Pseudomonotis camuna Sal.* (Fig. 4), von der ich nicht zweifle, dass sie mit *Pseud. Telleri* wirklich, sogar sehr nahe verwandt ist. Ob die von Salomon mitgetheilten Unterschiede genügen, sie von dieser Art zu trennen, darüber wird wohl erst ein grösseres Materiale an dieser lombardischen Form entscheiden lassen.

Es scheint mir auch nach wiederholter Vergleichung der beiden neuen Formen Salomon's, dass man dem wichtigsten Merkmale der triadischen und auch vieler typischer palaeozoischer *Pseudomonotis*-Formen, der starken Entwicklung des hinteren Flügels, viel zu wenig Bedeutung beizulegen geneigt ist, und doch bleibt dieses Merkmal dasjenige, das diesen Arten ihren Habitus aufprägt und für ihre Aviculiden-Natur entscheidend ist. Dabei soll aber durchaus nicht übersehen werden, dass bei diesen Arten im allgemeinen die Tendenz zu herrschen scheint — es gilt das auch für andere, geologisch jüngere Aviculiden — die spitze Ausdehnung des hinteren Flügels längs des Schlossrandes bei vorschreitendem Wachsthume zu reduciren, daher die Länge des Schlossrandes nach und nach zu verkleinern. Das zeigt unter anderem ganz deutlich die Convergenz der Wachsthumsringe nächst dem hinteren Schlossrande bei den beiden abgebildeten rechten Klappen von Eisenerz (Taf. XXII, Fig. 1, 2). Bei den kleineren Exemplaren von Oberseeland (Jahrb. 1898, Taf XV, Fig. 14, 15) tritt der hintere Winkel am Schlossrande dementsprechend weit spitzer hervor.

Das muss sich bei jugendlicheren Stücken noch schärfer ausgeprägt finden und auch aus diesem Grunde halte ich das kleine, nur etwa 5 *mm* hohe Schälchen, das Taf. XXII, Fig. 10, abgebildet wird, mit voller Bestimmtheit für ein Jugendexemplar von *Pseudomonotis Telleri* oder einer der nächststehenden glatten Arten. Sein Schlossrand ist über 5 *mm* lang, übertrifft daher die Länge (Breite) der Schale, die nur etwa 4 *mm* beträgt, um ein beträchtliches. Dieses Exemplar stammt von Idria und wurde von M. V. Lipold gesammelt. Es ist das kleinste, mir bekannt gewordene Stück dieser so bedeutende Dimensionen erreichenden alpinen *Pseudomonotis*-Formen. Ich werde demnächst Gelegenheit haben, aus dem Werfener Schiefer des Bakonyer Waldes Formen mit einer ähnlich entwickelten Schlosslinie zu beschreiben.

---

[1]) Bei Salomon l. c. S. 357 lauten die Maasse ein wenig verschieden, doch ist die Differenz keine wesentliche.

Pseudomonotis austriaca nov. spec.

Taf. XXII, Fig. 9.

Avicula spec. bei A. Bittner in: Die geol. Verhältnisse von Hernstein und Umgebung, 1882, S. 32.

Avicula (Pseudomonotis) spec. vom Eichberge bei Grünbach in Nieder-Oesterreich in Verhandl. 1886, S. 389.

Pseudomonotis spec. in Mém. du com. géol. du St. Petersbourg, vol. VII, 1899, S. 9.

Schon wiederholt habe ich einer *Avicula* oder *Pseudomonotis spec.* Erwähnung gethan, die ich im Jahre 1877 im oberen kalkigen Werfener Schiefer des Eichberges bei Grünbach nächst Wr.-Neustadt in einem wohl erhaltenen Exemplare zu sammeln Gelegenheit hatte. Sie ist deshalb von Interesse, weil sie unter allen alpinen Arten, die bisher bekannt wurden, der grossen ostasiatischen *Ps. Iwanowi m.* am nächsten steht. Von derselben unterscheidet sie sich aber, wie schon einmal hervorgehoben wurde, dadurch, dass ihr vorderes Ohr merklich kleiner, der Wirbel ein wenig weiter nach vorn gelegen und die ganze Gestalt dadurch schiefer geworden ist, was sich insbesondere aus dem Vergleiche mit dem l. c. Fig. 1 abgebildeten Jugendexemplare der *Pseudomonotis Iwanowi*, dem sie in der Grösse und Art der Berippung sonst auffallend ähnelt, entnommen werden kann. Auch ist der Wirbel kräftiger entwickelt als jener der *Ps. Iwanowi.*

Die Höhe des Stückes beträgt 17 *mm*, die Länge (Breite) in der Mitte der Wölbung etwa 14 *mm*, die Länge der Schlosslinie ungefähr ebensoviel. Die Wölbung ist eine beträchtliche, der Wirbel tritt stark über die Schlosslinie hervor und seine Flanken sind beiderseits, besonders gegen vorn, steil abschüssig. Die kleinere Wirbelhälfte ist mit ungefähr zehn ziemlich deutlichen, etwas unregelmässig gestellten, dünnen Rippen verziert, die durch die Anwachsunterbrechungen hie und da ein wenig verschoben werden, aber schon in geringer Distanz vom Wirbel zu verlöschen beginnen und nur äusserst schwach angedeutet weiter verlaufen, besonders in der hinteren Hälfte der Schale. Das vordere Ohr ist klein und scharf ausgeprägt, durch eine Radialeinfurchung und eine Randauskerbung von der übrigen Schale geschieden, mit deutlicher Anwachsstreifung versehen, aber ohne Spur von Rippen; das hintere Ohr ist eine von der übrigen Schale gar nicht abgesetzte flügelartige Erweiterung dieser. Die kleine Klappe ist unbekannt, ohne Zweifel aber so flach, deckelartig gebildet, wie die der verwandten Arten.

Pseudomonotis Kittlii nov. spec.

Taf. XXIII, Fig. 1, 2.

Wie bereits oben (S. 570) hervorgehoben wurde, reihen sich an *Ps. Telleri*, deren Hauptform glatt ist, in denselben Ablagerungen der unteren alpinen Trias gleich grosse Formen an, die eine Radialsculptur besitzen und von denen eine zunächst als *var. asperata* an die glatte Hauptform angeschlossen wurde (Taf. XXII, Fig. 6). Eine stärkere Ent-

wicklung und zugleich Differenzirung der Oberflächenverzierung weisen jene dalmatinischen Formen auf, die hier als *Ps. Kittlii n. sp.* beschrieben werden sollen. Ihre Berippung ist in verschiedener Stärke entwickelt, auf dem grössten Theile der Klappen eines Individuums gleich stark mit Ausnahme eines radialen Ausschnittes, der das hintere Ohr, resp. den hinteren Flügel umfasst und noch eine Strecke weit über diesen auf den Hauptantheil der Schale übergreift. In diesem rückwärtigen Radialabschnitte verstärken sich die Rippen und werden je nach der Stärke, die sie auf der ganzen Schale besitzen, entweder rauh oder sogar stachelig. Diese Rauhigkeiten, resp. Stacheln werden, wie das Regel ist, infolge des Durchsetzens einer Anwachsstreifung hervorgebracht und diese Anwachsstreifung ist auch sonst so deutlich, dass die Oberfläche der Schale hie und da gegittert erscheint. Am Abfalle gegen den Byssus-Ausschnitt verschwindet die Radialsculptur ganz und feine und dichte Anwachsstreifung ist allein vorhanden.

Ausser der feinen und regelmässigen Anwachsstreifung sind in unregelmässigen Abständen auftretende Unterbrechungen, Wülste und Furchen in Mehrzahl vorhanden, insbesondere an den rechten oder flachen Klappen, und es scheint, als ob die Wirbelpartien dieser Klappen infolge der offenbar vorhandenen dauernden Anheftung mittels des Byssus theilweise unregelmässig geworden seien, wenn diese Klappen nicht gar mit den Wirbeln angeheftet waren. Das (selten erhaltene) vordere Ohr der gewölbten linken Klappe war ohne Zweifel berippt und ich glaube deshalb, dass ein lose im Gestein sitzendes Byssusohr, Taf. XXII, Fig. 11, dessen Innenseite Rippung zeigt, dieser Art angehören dürfte. Die Anzahl der kräftiger differenzirten rauhen oder stacheligen Rippen des Abschnittes am hinteren Schlossrande dürfte 10—12 betragen; auch sie wechseln in der Stärke. Die Gesammtstärke der Berippung ist bei den einzelnen Stücken eine recht verschiedene, wie ein Vergleich der Fig. 1 und 2 zeigt.

Den hier beschriebenen Stücken von *Pseudomonotis Kittlii* schliessen sich wohl am nächsten an jene südalpinen, insbesondere an der Localität Grones im Abteythale nicht seltenen Formen, bei denen sich die rauhe, schuppige bis dornige Structur der Rippen gleichmässiger über die ganze Oberfläche der grossen Klappe verbreitet und sich ausserdem in mehrfache Systeme von verschiedener Stärke zu ordnen beginnt, so dass diese Formen schliesslich eine Oberflächenverzierung erhalten, wie sie dem bekannten *Hinnites* (*Spondylus*) *comptus Goldf.* eigen ist und welche geradezu als „spondyloid" gilt. Und in der That findet man diese Formen von Grones, von denen mir leider kein gut erhaltenes Materiale vorliegt, in den Sammlungen als „*Hinnites*" oder gar als „*Hinnites comptus Goldf.*" bestimmt. Ihnen überaus nahestehende, wenn nicht direct specifisch identische Stücke besitzt die Sammlung der geologischen Reichsanstalt aus Elsass, insbesondere von Sulzbad. Sie sind als „*Lima compta Goldf.*" bestimmt, was sich ja nur auf *Hinnites* (*Spondylus*) *comptus Goldf.* beziehen kann, werden von einem sehr weichem glimmerigen, gelblichen oder röthlichgrauen Gestein eingeschlossen, das gewissen alpinen Werfener Schiefern täuschend ähnlich sieht, und erreichen so wie die verwandten alpinen Formen eine beträchtliche Grösse (bis über 70 *mm* in der Höhe und an 70 *mm* Länge). Ob-

wohl nur linke Klappen vorhanden sind, steht für mich die Zugehörigkeit zur Gruppe der *Pseudomonotis Telleri* ausser allem Zweifel. Doch dürfte ihr stratigraphisches Niveau ein jüngeres, dem unteren Muschelkalke gleichstehendes sein.

An diese Constatirung des Vorkommens grosser Pseudomonotiden aus der Gruppe der *Pseudomonotis Telleri*, und zwar speciell solcher mit spondyloider Berippung, im unteren germanischen Muschelkalke schliesst sich ganz zwanglos der Hinweis darauf, dass derartige spondyloid-verzierte grosse *Pseudomonotis*-Formen auch im Muschelkalke der Alpen auftreten, wie schon im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 714, Fussn. 1) mitgetheilt wurde. Es handelt sich um ein grosses Exemplar eines sog. „*Spondylus comptus Goldf.*" von der Localität Kühwieskopf bei Prags im Pusterthale, das der Strassburger Sammlung angehört und mir dank der Güte des Herrn Prof. E. W. Benecke nebst zahlreichem anderen alpinen Triasmateriale zur Untersuchung überlassen wurde. Ich benenne diese Form zu Ehren des Herrn Prof. E. W. Benecke und werde weiter unten diese Aufstellung eines neuen Speciesnamens noch besonders motiviren:

Pseudomonotis Beneckei nov. spec.

Taf. XXIII, Fig. 5.

Obwohl das Exemplar nur fragmentarisch erhalten ist, verdient es, beschrieben zu werden. Seine Gesammtgestalt dürfte von jener der vorher behandelten Arten nicht wesentlich abweichen. Die linke Klappe ist ziemlich stark gewölbt, die rechte sehr flach. Unter dem Wirbel der grossen Klappe liegt innen eine Area, die vielleicht in der Mitte eine schiefe Ligamentgrube besessen hat. Das vordere kleinere Ohr der grossen Klappe ist ziemlich deutlich abgesetzt und durch eine Ausrandung von der Hauptwölbung gesondert; das offenbar weit grössere hintere Ohr, respective der hintere Flügel entwickelt sich ohne deutlichen Absatz aus der übrigen Schale. Der Wirbel der kleinen Klappe ist ganz obliterirt, seine Umgebung erscheint ein wenig unregelmässig gebildet. Vor ihm liegt ein grosses Byssusrohr, das von der übrigen Schale durch eine sehr tiefe und weit gegen den Wirbel hereinreichende Ausrandung, respective Einstülpung getrennt wird. Diese Ausrandung wird von Seiten der Klappe durch eine weit nach aussen und oben (ähnlich wie bei *Ps. camuna Sal.*) vorspringende, blätterig-wulstige Verdickung begrenzt, nach innen von welcher die Schale stark vertieft, respective ausgehöhlt ist. Der untere Theil des Ohres ist erhalten und zeigt deutliche Anwachsstreifung. Die Verzierung der rechten oder Byssusklappe besteht lediglich aus einer ziemlich gleichmässigen, feinen Berippung, die nur nächst dem hinteren Schlossrande eine leichte Neigung, unregelmässig und rauh zu werden, erkennen lässt.

Die Berippung der grossen linken Klappe ist weit complicirter und trägt ausgesprochen „spondyloiden" Charakter. Die kräftigsten oder primären Rippen stehen auf der Mitte der Schale 7—9 *mm* entfernt von einander und zerfallen im Sinne der durchlaufenden Anwachsstreifung je in eine Reihe dachziegelförmig über einander

liegender Abschnitte mit Dornansätzen. Das nächstfolgende System von Rippen ist schon bedeutend schwächer und wird von solchen Rippen gebildet, die ziemlich genau in der Mitte des Abstandes zwischen je zwei Hauptrippen liegen. Ihre Sculptur ist, nur entsprechend schwächer, dieselbe, wie jene der Hauptrippen. Jeder der nunmehr noch verbleibenden Zwischenräume wird ausgefüllt durch noch schwächere Rippen in der Zahl von ungefähr 5—7, deren mittlere hie und da noch ein wenig stärker sich hervorhebt und deren Beschaffenheit eine ähnliche ist, wie die der stärkeren Rippen. Es sind also drei, respective vier Systeme von Rippen, der Stärke nach, auf der linken Klappe vorhanden. Die schwächsten von ihnen entsprechen ihrer Stärke und Sculptur nach ungefähr den Rippen der rechten Klappe. Die Berippung erstreckt sich auch auf das vordere Ohr. Die Art der Berippung dieser alpinen Muschelkalkart entspricht daher in der That genau jener von *Hinnites* (*Spondylus*) *comptus* bei Goldfuss und es liegt der Gedanke nahe, hier einfach den Gattungsnamen zu ändern und *Hinnites* (*Spondylus*) *comptus Goldf.* für eine *Pseudomonotis* zu erklären.

Der Grund, warum das nicht geschehen kann und warum die alpine Art einen neuen Speciesnamen erhalten musste, liegt in einer Mittheilung von Dr. E. Philippi in der Z. d. D. g. Ges. 1898, S. 618, zufolge welcher der bekannte *Hinnites comptus aut.* der deutschen Trias speciell nach niederschlesischen Exemplaren ein ganz typischer *Prospondylus* ist, also einer Gattung angehört, deren rechte Klappe nicht mit einem Byssusohre versehen war. Die Art vom Kühwieskopf, die hier beschrieben wurde, kann daher weder identisch sein mit *Prospondylus comptus* der deutschen Trias, noch kann sie überhaupt zu *Prospondylus* (vergl. dessen Beschreibung durch E. H. Zimmermann im Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanst. etc. 1885, S. 105, Taf. II) gehören, ja sie ist trotz ihrer „spondyloiden“ Sculptur und ihrer Aehnlichkeit mit *Prospondylus comptus* überhaupt kein *Spondylide*, sondern ein *Aviculide* [1]).

Im Anhange an die bisher besprochenen Formen von untertriadischen *Pseudomonotis*-Arten aus der Gruppe der *Ps. Telleri* und *Ps. multiformis* (*Eumorphotis m.*) mögen noch zwei Schalen besprochen sein, die zu den gleichmässig vollberippten oder engberippten Formenkreise dieser Gruppe gehören, für den schon einmal (im Jahrb. 1898, S. 711 u. 715, Taf. XV, Fig. 7) der Speciesname *Ps. tenuistriata* in Gebrauch genommen wurde und welchem engeren Formenkreise auch das seinerzeit bereits von Hauer angeführte, im Jahrb. 1898,

---

[1]) Da l. c. S. 619 von Dr. Philippi die Vermuthung ausgesprochen wird, dass gewisse andere „Hinniten“ der alpinen Trias ebenfalls zu *Prospondylus* gehören dürften, so möchte ich hier darauf hinweisen, dass *H. scepsidicus m.* vielleicht eher zu Velopecten gehört. Zu dieser Vermuthung führt mich der Umstand, dass bei den bisher allein bekannten linken Klappen dieser Formen das vordere Ohr sehr gross und kräftig ist, woraus man schliessen darf, dass das ebenfalls kräftige vordere Ohr der rechten Klappe ein Byssusohr sein wird, wie bei Velopecten. Ueber die beiden von Parona beschriebenen Arten *Hinnites Sismondae* und *H. Ombonii* ist es schwer, sich in dieser Hinsicht ein Urtheil zu bilden; der erstgenannte (*H. Sismondae*) hat eine unverkennbare grosse Aehnlichkeit mit *Lima inaequicostata Stopp.* bei Parona, Taf. IV, Fig. 2.

Taf. XV, Fig. 16, wieder abgebildete Exemplar einer rechten Klappe angehört [1]).

Die Erhaltung dieser Formen ist, insbesondere wenn sie in kalkigen Gesteinen des oberen Werfener Schiefers auftreten, meist eine recht ungünstige, was jedenfalls der Grund ist, dass bisher so wenig von ihnen bekannt wurde. Sie sind aber ausser in den Alpen auch in Bosnien (durch Bukowski), am Marmarameere (durch Toula, vergl. dessen Mittheilung: Eine geol. Reise nach Kleinasien im N. Jahrb. f. Miner. etc. 1899, Bd. I, S. 64, und die eingehendere Schrift: „Eine geologische Reise nach Kleinasien (Bosporus und Südküste des Marmarameeres)“ in Mitth. d. palaeont. Inst. d. Univ. Wien, XII, S. 5), sowie in der von Herrn v. Krafft aus Ravnau in Bokhara mitgebrachten Suite nachgewiesen (Jahrb. 1898, S. 715).

Das Museum der k. k. geol. Reichsanstalt besitzt zwei Klappen derartiger Formen aus dem Werfener Schiefer, die von M. V. Lipold gesammelt wurden, weshalb die zunächst zu beschreibende Form dem Andenken dieses hervorragenden Feldgeologen gewidmet sein möge.

Pseudomonotis Lipoldi nov. spec.

Taf. XXIII, Fig. 4.

Das einzige Exemplar einer linken Klappe, das mir vorliegt, erinnert durch seine Gestalt, abgesehen von dem vorderen Flügel, lebhaft an Arten der palaeozoischen Gattung *Limoptera*. Seine Contour ist rückwärts zweimal ausgerandet, einmal unter dem spitz vorgezogenen Flügel und ein zweitesmal in der halben Höhe, und auch dieser zweiten Ausrandung entspricht eine leichte radiale Depression und ein Einspringen der Anwachsstreifung. Der Schlossrand ist sehr lang; der Abfall der Wirbelgegend gegen das vordere Ohr ist ein sehr steiler und stark markirter, das Ohr selbst konnte der Gesteinsbeschaffenheit wegen leider nicht blosgelegt, sondern seine Anwesenheit nur constatirt werden. Der Wirbel springt nur wenig über den Schlossrand vor, die Wölbung der Schale ist nur eine mässige, flache. Die Oberfläche ist mit feinen, fadenförmigen, in ansehnlichen Abständen von einander der Schale aufsitzenden Rippen verziert; sie vermehren sich hie und da durch Einschaltung in die breiteren Zwischenräume. Auch der hintere Flügel ist bis an den Schlossrand berippt. Gegen den Pallealrand jedoch zeigen die Rippen die Neigung, zu verlöschen, insbesondere gegen die untere und hintere Seite. Feinere Anwachsstreifung ist nicht vorhanden, nur einzelne stärkere, ziemlich unregelmässig angeordnete Wachsthumsunterbrechungen stellen sich hie und da ein und sind insbesondere in der Radialdepression der Schale unterhalb des hinteren Flügels zahlreicher. Gegen den Pallealrand beginnt die Schale abzublättern.

Die eigenthümliche Gestalt der hier als *Ps. Lipoldi* beschriebenen Form unterscheidet dieselbe leicht von den bisher beschrie-

[1]) In Kansas Univ. Quart. VII, Nr. 2, April 1899, S. 81, tab. 18, 19, beschreibt J. W. Beede eine *Pseudomonotis (?) tenuistriata (?) var. (?) nov.* aus Obercarbon, deren Speciesname deshalb geändert werden müsste.

benen verwandten Arten [1]). Als Fundort wird angegeben die Grube Wasserfeld-Khevenhüllerschlag zu Idria. Das Gestein ist ein dunkelgrauer glimmeriger Kalk, der mit grauen glimmerreichen Werfener Schiefern so eng verbunden ist, dass selbst die petrefactenführenden Stücke unserer Sammlung beide Gesteine vereinigt zeigen.

In diesem Gesteine liegt auch die noch flachere rechte Klappe einer *Pseudomonotis* mit ziemlich wohlerhaltenem Byssusohr, die Taf. XXIII, Fig. 3, abgebildet wurde. Man könnte geneigt sein, dieses Stück direct für die rechte Klappe der soeben beschriebenen *Ps. Lipoldi* zu halten, wenn nicht die Art der Berippung einigermassen dagegen sprechen würde. Die Berippung dieser rechten Klappe ist entschieden eine complicirtere als jene der soeben als *Ps. Lipoldi* beschriebenen linken Klappe, während, soweit das bekannt ist, bei *Pseudomonotis* das Gegentheil der Fall zu sein pflegt. Es alterniren auf dieser rechten Klappe stärkere mit schwächeren Rippen, die sämmtlich ein wenig knotig sind und sehr dicht gedrängt stehen. Es scheint mir daher durchaus nicht sichergestellt, dass diese beiden Klappen von Idria einer und derselben Art angehören. Die erwähnte rechte Klappe ist gleichmässig flach gewölbt, nicht so vollkommen oder nahezu eben, wie die rechten Klappen derartiger Formen zu sein pflegen. Es scheinen in diesem Gesteine übrigens auch ganz glatte Formen der *Telleri*-Gruppe aufzutreten, was zu umso grösserer Vorsicht bei der Zuweisung einzelner Klappen zu einer bestimmten Art mahnt. Die Taf. XXIII, Fig. 3, abgebildete rechte Klappe soll daher vorläufig als *Pseudomonotis spec.* angeführt sein. Mit der Art von Cencenighe bei Agordo (Jahrb. 1898, Taf. XV, Fig. 16) ist sie nicht identisch; die oberitalienische Form ist weit flacher und besitzt ein viel breiteres (höheres) Byssusohr.

Auch die von Bukowski aus Alilovči in Bosnien mitgebrachte Form, die aus einem ähnlichen dunklen Kalke des oberen Werfener Schiefers stammt, ist verschieden; ihre rechte Klappe ist weit flacher, deckelartig, wie bei der grossen *Ps. Telleri*. Es scheinen daher noch recht viele Formen aus dieser Gruppe der genaueren Kenntnis und Beschreibung zu harren, die allerdings erst auf Grund besseren Materials, als bisher von den meisten derselben vorliegt, zu erreichen sein wird.

Bemerkungen über die Gruppe der *Pseudomonotis Clarai Emmr. sp. (Claraia m.)*

Der zufällige Umstand, dass soeben ein neues Vorkommen einer *Pseudomonotis*-Art der *Clarai*-Gruppe aus Südtirol an das Museum der k. k. geol. Reichsanstalt eingesandt wurde, gibt mir Gelegenheit, einige Bemerkungen über diese Gruppe von *Pseudomonotis* (*Claraia m.* vergl. oben S. 567) anzuschliesen. Dieselben dürften umsoweniger überflüssig sein, als bis in die neueste Zeit Unsicherheiten und Mei-

[1]) Eine gewisse Aehnlichkeit besitzt *Pseudomonotis Zitteli Teller* l. c. S. 127, Taf. XIX, Fig. 10, von Werchojansk in Sibirien.

nungsverschiedenheiten hinsichtlich der Arten oder Formen dieser Gruppe existiren und da die bisher vorhandenen Abbildungen solcher Arten fast ausnahmslos mangelhaft oder doch in einer oder der anderen Hinsicht nicht völlig correct sind. Der beste Beleg für die Richtigkeit dieser Bemerkung ist die Thatsache, dass wohlerhaltene, die charakteristischen vorderen Ohren zeigende Stücke von solchen Arten überhaupt erst zweimal (bei Schauroth 1859 und bei Lepsius 1878, und zwar beidemale durchaus nicht völlig correct!) abgebildet worden sind, während neuere Autoren (Salomon in seiner Beschreibung der Marmolata) kein in dieser Hinsicht tadelloses Materiale sich zu verschaffen vermochten oder gar (A. Tommasi) infolge des Erhaltungszustandes der gesehenen Stücke auf ältere Ansichten über die systematische Stellung dieser Formen zurückgreifen zu können glaubten.

Die bisher bekanntgemachten Arten der Gruppe *Claraia* sind folgende:

1. Alpine Arten:

Pseudomonotis Clarai Emmr. sp.
„ *aurita Hauer sp.*
„ *spec.* (*auritae pars* u. Taf. XXIV, Fig. 9) bei F. v. Hauer.
„ *var. ovata Schaur.*
„ *orbicularis Richth.* (nicht abgebildet).

2. Arten der Himalayas:

Pseudomonotis Griesbachi m.
„ *Painkhandana m.*
„ *decidens m.*

3. Fragliche Art aus Nordamerika:

? *Pseudomonotis Blatschleyi Gabb sp.* (vergl. F. Teller, l. c. pag. 115).

Im nachfolgenden soll nur von den alpinen Arten die Rede sein, nachdem noch zuvor darauf hingewiesen worden ist, dass *Pseudom. Griesbachi m.* einer dieser alpinen Arten überaus nahe steht.

Was die Darstellung und Beschreibung dieser alpinen Arten der *Clarai*-Gruppe anbelangt, so kann von den ältesten Abbildungen bei Catullo 1847 füglich abgesehen werden, da dieselben gerade nur zur Wiedererkennung der Formen ausreichen. Auch Eichwald's Abbildung von *Ps. Clarai* (1851, Taf. II, Fig. 2) ist eine recht ungenügende. Wir beginnen also mit der Arbeit F. v. Hauer's vom Jahre 1850, welche die Grundlage unserer Kenntnis der Werfener Schieferfauna überhaupt bildet.

Bei F. v. Hauer finden sich Formen dieser Gruppe abgebildet auf Taf. I Sep. (Fig. 9) und auf Taf. III (Fig. 1, 2, 5, 6, 7, 9). Vor allem muss bemerkt werden, dass Taf. I, Fig. 9 in richtiger

Stellung wiedergegeben ist, während die citirten Figuren auf Tafel III ausnahmslos als Spiegelbilder erscheinen, da sie ohne Anwendung des Spiegels auf den Stein gezeichnet worden sind. Da mir sämmtliche Originalstücke vorliegen, bin ich in der Lage, nachfolgendes über diese Exemplare zu bemerken:

Taf. I, Fig. 9 (*Posidonomya Clarai* bei Hauer), ist eine gewölbte linke Klappe von St. Tommaso bei Agordo. Die Abbildung ist recht gelungen, nur war der hintere Flügel nicht genügend blossgelegt und muss daher der Figur angefügt gedacht werden, wenn dieselbe die natürlichen Umrisse erhalten soll.

Taf. III, Fig. 1 (*Posidonomya Clarai* bei Hauer), ist eine besonders in der Wirbelpartie stark gewölbte linke Klappe von der „Seisser Alpe".

Taf. III, Fig. 2 (*Posidonomya Clarai* bei Hauer), von Agordo, ist die entsprechende rechte Klappe, der aber das Byssusohr fehlt. Wenn in Abhandlungen der k. k. geol. R.-A. VII, 1874, S. 5, Fussnote 2, angegeben wird, dieses Stück sei ein besser erhaltenes Exemplar von *Ps. aurita Hauer*, so ist das entschieden unstichhältig. Das Stück entspricht sogar in vollkommener Weise dem Hauptoriginale Hauer's, der gewölbten linken Klappe Taf. III, Fig. 1, dessen Abbildung übrigens, wenn auch in geringerem Maasse, den Fehler von Taf. I, Fig. 9, wiederholt, indem auch hier der hintere Schlossrand nicht völlig freigelegt wurde. An der rechten Klappe, Taf. III, Fig. 2, fällt die scharfe Absetzung und besondere Hervorwölbung des hinteren Flügels auf, die in der Abbildung durchaus correct und nicht im mindesten übertrieben dargestellt ist und auch sicher nicht durch mechanischen Druck hervorgerufen wurde, wie Lepsius (Das westliche Südtirol, S. 349) annehmen möchte, sondern gewiss eine ursprüngliche und natürliche ist. Die drei Figuren Taf. I, Fig. 9, und Taf. III, Fig. 1 und 2, entsprechen somit der *Pseudomonotis Clarai Emmr. spec.*

Taf. III, Fig. 5 (*Posidonomya aurita* bei Hauer) von Cencenighe bei Agordo, ist die Innenseite einer flachen rechten Klappe, welcher das Byssusohr fehlt. Das Stück ist gut abgebildet; es besitzt ziemlich gleichmässige concentrische Sculptur, aber keine Spur von radialer Berippung. Die Art *aurita* unterscheidet sich in Hauer's Fassung von *Clarai* unzweifelhaft durch die grössere Feinheit und Gleichmässigkeit der concentrischen und den gänzlichen oder fast gänzlichen Mangel der radialen Sculptur. Taf. III, Fig. 5, muss als das Hauptoriginal von *Ps. aurita Hauer* angesehen werden. Der Unterschied in der Bildung, resp. geringeren oder stärkeren Absetzung des hinteren Ohres, dem die Art *aurita Hauer* ihren Namen verdanken soll, ist ganz unhaltbar, wie ein Blick auf die guten Abbildungen Taf. III, Fig. 2, und Taf. III, Fig. 5, bei Hauer selbst zeigt; gerade *Clarai* hat hier das stärker abgesetzte Ohr und auch im Texte bei Hauer, l. c. pag. 12, heisst es ausdrücklich bei *Pos. aurita*, „hier sowie bei der vorhergehenden Art (*Pos. Clarai*) ist das hintere Ohr sehr lang und durch eine tiefe Furche von der Schalenfläche getrennt". Hauer weiss also in dieser Hinsicht keinen Unterschied seiner beiden Arten hervorzuheben und sein Species-

name „*aurita*“ ist demnach gewiss nicht bestimmt, einen solchen gegenüber *Pos. Clarai* auszudrücken. Das hat Richthofen bei seiner Darstellung („Predazzo“, S. 54) wohl übersehen, dagegen hebt er ganz richtig hervor, dass die von ihm zu *Pos. aurita* gestellten Formen gegenüber *Pos. Clarai* das gemein haben, dass die radiale Berippung entweder ganz fehlt oder nur noch schwach angedeutet ist, dass an Stelle der starken concentrischen Runzeln von *Pos. Clarai* nur schwache, aber scharfe Falten oder Leisten vorhanden sind etc. F. v. Richthofen zählt die Exemplare Taf. III., Fig. 5, 6, 7, 9, bei Hauer sämmtlich zu dessen *Pos. aurita.* Ich würde es für zweckmässiger halten, nur Taf. III, Fig. 5 (als das Hauptoriginal), und ausser diesem noch Taf. III, Fig. 7, für der *Posid. aurita Hauer* zufallend zu erklären. Ueber das letztgenannte Stück wolle man das weiter unten Gesagte vergleichen.

Taf. III, Fig. 6 (*Posidonomya aurita* bei Hauer), von Agordo, ist die linke Klappe eines grossen Exemplars, das in gewisser Hinsicht zwischen *Ps. Clarai* und *aurita* vermittelt, da es weder die ausgesprochenen concentrischen Wülste der *Clarai*, noch die regelmässige feinere Sculptur der *aurita,* weder die gleichmässige, wohlausgeprägte Radialrippung der *Clarai*, noch den gänzlichen Mangel an Rippen, wie *aurita*, aufweist. Die Abbildung bei Hauer ist eine recht gelungene, nur sind die Rippen nächst dem Rande etwas zu grob ausgefallen. Für Freunde weiter Artenfassung muss dieses Stück der schlagende Beweis sein, dass alle diese Formen specifisch von einander nicht getrennt werden können. Und doch ist bisher nur ein Autor so weit gegangen, die specifische Identität der *aurita* mit *Clarai* wenigstens als Vermuthung hinzustellen — Lepsius, l. c. S. 350; aber auch er citirt eingangs nur Hauer, Taf. III, Fig. 1, 2, zu seiner *Avicula Clarai Emmr. sp.* Hält man, wie es sonst allgemein geschieht, *Ps. Clarai* und *Ps. aurita* getrennt, so muss man sich entschliessen, solche Formen, wie sie Hauer Taf. III, Fig. 6, abbildet, der einen oder der anderen Art zuzuweisen, was immer seine Schwierigkeiten hat[1]), oder aber eine eigene Zwischenform aufzustellen. In diesem Falle würde ich es vorziehen, das letztere zu thun, was den Vortheil bietet, dass der einmal feststehende Typus der *Clarai* und der *aurita* möglichst intact erhalten bleibt. Ich schlage daher für die durch Hauer's Fig. 6 (Taf. III) repräsentirten Zwischenformen den Namen *Ps. intermedia* vor.

Taf. III, Fig. 7 (*Posidonomya spec. innom.* bei Hauer), ist nach dem mir vorliegenden Stücke von Agordo, das ich bestimmt für das Original halte, sicher eine gewölbte linke Klappe der *aurita*, die zwar ein wenig verdrückt ist, sich aber sonst nicht wesentlich von anderen Stücken dieser Art (so von dem bei A. Tommasi, Taf. I, Fig. 10 *b* als *Posidonomya Haueri* abgebildetem) unterscheidet. Die Figur bei Hauer zeigt allerdings einige Spuren von Radialrippung, die ich aber an dem betr. Stücke nicht finde und von denen ich ver-

[1]) Richthofen citirt, wie schon bemerkt, Hauer's Taf. III, Fig. 6 und Fig. 9 zu *aurita Hauer*, Salomon dagegen (Marmolata, S. 80) möchte auch Hauer's Taf. III, Fig. 6 und 9 zu *Clarai* stellen. Das bedingt dann wieder eine beträchtliche Verschiedenheit in der Fassung der einzelnen Arten.

muthe, dass sie einem Exemplare von ähnlicher Grösse und Gestalt, das bei dem Originale zu Taf. III, Fig. 9, liegt, entnommen sein mögen. Dieses letzte der Hauer'schen Originale:

Taf. III, Fig. 9 (*Posidonomya sp. innom.* bei Hauer), von Agordo, ist die verdrückte linke Klappe einer Form, die sich wohl am nächsten an die von mir schon oben als *Ps. intermedia* bezeichneten Zwischenformen anschliessen lässt. Schon Hauer weist auf die Identität dieses Stückes mit den verdrückten Exemplaren, die Catullo unter dem falschen Namen *Gervillia angusta Goldf.* abbildete, hin. Nur scheint Catullo verdrückte Exemplare der echten *aurita* vor sich gehabt zu haben, die auch häufiger zu sein scheinen, als jene von mir *intermedia* genannten Zwischenformen.

Zu der vorangehenden Besprechung der Originale Hauer's wäre noch hinzuzufügen, dass schon Hauer, l. c. S. 11, bemerkt, dass diese Formen möglicherweise ein kurzes vorderes Ohr besessen haben dürften, das dann an seinen Exemplaren nur weggebrochen wäre.

Die Existenz eines solchen kurzen vorderen Ohres bei diesen Formen wurde bald darauf von Schauroth und von Richthofen nachgewiesen. Schauroth (in seiner Arbeit über Recoaro, Sitzungsberichte der Wiener Akad. 1859, 34. Bd.) gibt wichtige Angaben über diese Formen [1]). Er unterscheidet zuerst die rechte von der linken Klappe, betont die Ungleichklappigkeit dieser Formen und weist an der flacheren rechten Klappe das Byssusohr nach, das er allerdings Taf. II, Fig. 11 *b*, mit einer übertrieben starken Ausrandung zeichnet [2]). Auch die grosse Variabilität dieser Formen wird von Schauroth hervorgehoben. Er unterscheidet aber nur die eigentliche *Clarai* und eine *var. ovata*, die sich ausser durch ihre schiefere Gestalt von der Hauptform durch das Vorhandensein von nur stärkeren concentrischen Runzeln auf der Hauptwölbung der Schale unterscheidet und somit (auch nach Schauroth's Abbildung Fig. II *c*) eine fast noch gröbere concentrische Sculptur als die eigentliche *Clarai* [3]) besitzt, wodurch sie sich in auffallenden Gegensatz zu *aurita Hauer* stellt. Das ist wichtig, hervorzuheben, mit Rücksicht auf die später von Salomon als *Pseudom. ovata Schaur.* beschriebene Form.

Sehr wichtige Angaben über die uns hier beschäftigenden Formen finden sich auch in F. v. Richthofen's berühmten Werke „Geogn. Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisseralpe etc.“ 1860, S. 54 ff Es wurde schon oben auf dieselben hingewiesen. Hatte Schauroth für die eigentliche *Clarai* das Byssusohr der rechten Klappe und die Existenz vorderer Ohren überhaupt nachgewiesen, so konnte F. v. Richthofen das gleichzeitig thun für *Ps. aurita Hauer* und für eine von ihm zuerst angeführte kleine Art, die er *orbicularis* nannte und die diesmal abgebildet werden soll, nachdem ihre von Richthofen gesammelten Repräsentanten durch

[1]) Merkwürdig ist, dass Schauroth die Arbeit Hauer's nicht gekannt zu haben scheint, wie aus seinen Citaten, l. c. S. 313, hervorgehen würde.

[2]) Seine Abbildungen, auch von diesen Formen, lassen überhaupt viel zu wünschen übrig.

[3]) Zum mindesten die *Clarai* Schauroth's!

mehr als 40 Jahre in der Sammlung der geol. Reichs-Anstalt geruht haben. Auch die ersten Funde Richthofen's, an denen er bei *aurita* das vordere Ohr constatirte, sollen diesmal zur Darstellung gelangen.

Es ist erwähnenswerth, dass F. v. Richthofen die beiden Arten *Clarai* und *aurita* für dem Niveau nach — wenn auch nicht völlig scharf — getrennt erachtet. *Clarai* gehört nach ihm seinen (tieferen) Seisser, *aurita* dagegen (sowie *orbicularis*) den (jüngeren) Campiler Schichten Südtirols an.

Lepsius ist der einzige Autor, der ausser Schauroth das vordere Ohr der *Clarai* auch abbildet (Taf. I, Fig. 1); er hebt aber hervor, dass die Exemplare mit erhaltenen vorderen Ohren äusserst selten sind. Es wäre hinzuzufügen, dass auch das Freilegen dieser Ohren eine schwierige Arbeit ist. Zu den beiden Figuren bei Lepsius ist zu bemerken, dass an der Figur 1 *b*, der linken Klappe, der das Ohr trennende Einschnitt weitaus zu tief erscheint und den Verdacht erwecken könnte, es sei diese Klappe eine rechte Klappe von innen gesehen. Auch ist das Grössenverhältniss der beiden Ohren oder Flügel gegeneinander bei Lepsius nicht ganz richtig wiedergegeben; es heisst bei ihm, das hintere Ohr sei fast dreimal so lang als das vordere. Die beiden auf der beigegebenen Tafel XXIV, Fig. 14 und 15, abgebildeten rechten Klappen zeigen, dass das hintere Ohr reichlich viermal so lang werden kann als das vordere und dasselbe ergibt sich aus der oberen der beiden Abbildungen bei Lepsius. Der wichtige Fortschritt in der systematischen Stellung dieser Formen, den Lepsius durch die Zuweisung derselben zu *Avicula* erzielte, wurde bereits oben gewürdigt (S. 560). Auch darauf, dass Lepsius geneigt ist, Hauer's *aurita* nur für einen Erhaltungszustand der *Clarai* anzusehen, wurde bereits hingewiesen. Infolge dieser Vereinfachung citirt Lepsius auch nur die *Clarai* aus dem Werfener Schiefer der Alpen und nimmt von der *aurita*, welche eigentlich die häufigere und verbreitetere Art, wenigstens nach unserer Sammlung und meinen eigenen Erfahrungen ist, keine Notiz.

Benecke (Geogn.-pal. Beiträge II, 1876, S. 15) ist übrigens, wie zu erwähnen nicht vergessen werden soll, nicht geneigt, der stratigraphischen Bedeutung der *aurita* gegenüber der *Clarai* so hohen Werth beizulegen, als dies Richthofen thut. Dagegen schliesst sich Stur (Geologie der Steiermark, S. 211) nach seinen Erfahrungen der Ansicht Richthofen's an.

Von neueren Autoren, welche sich mit diesen Formen beschäftigt haben, ist in erster Linie Salomon zu nennen. Er unterscheidet in seiner bekannten verdienstvollen Arbeit über die Marmolata, S. 80, zwei Arten der *Clarai*-Gruppe: *Ps. Clarai Emmr. sp.* und *Ps. ovata Schaur. sp.* Die Artselbständigkeit von Hauer's *aurita* dagegen möchte er bezweifeln und alle von Hauer auf Taf. III abgebildeten Stücke (auch Fig. 6, 7, 9) zu *Ps. Clarai* ziehen, mit einziger Ausnahme von Fig. 5, die nach ihm möglicherweise zu seiner *Ps. ovata Schaur. sp.* gehören dürfte. Gerade dieses Stück, Taf. III, Fig. 5, bei Hauer aber ist das Hauptoriginal zu Hauer's *aurita*, wie auch aus der schon oben citirten Auffassung v. Richthofen's

klar hervorgeht, welche letztere gewiss im Einvernehmen mit Hauer selbst zustande gekommen sein wird, wie man ja wohl auch voraussetzen darf, dass v. Richthofen die Hauer'schen Originale verglichen hat. Dagegen ist, worauf schon oben hingewiesen wurde und wie ein Vergleich der Abbildungen Salomon's und Schauroth's zeigt, Salomon's *ovata Schaur.* durchaus nicht mit Sicherheit der ursprünglichen *ovata Schaur.* gleichzustellen, wogegen diese *ovata Schaur.* bei Salomon unzweifelhaft mit der fein- und gleichmässig concentrisch sculpturirten *aurita* Hauer's und Richthofen's specifisch zusammenfällt. Die grössere oder geringere Schiefheit der Schale, sowie die verschiedene Länge des Schlossrandes vermag bei diesen Formen keine genügenden Unterscheidungsmerkmale abzugeben, da diese Verhältnisse sehr grossem Wechsel unterworfen sind. Gute Exemplare mit vorderen Ohren hat Salomon nicht abgebildet.

Tommasi (in seiner Arbeit in Palaeont. Ital. I, S. 50, 52, Taf. III, Fig. 7, 10) beschreibt die hiehergehörenden Arten als *Avicula Clarai Emmr. sp.* (Fig. 7) und als *Posidonomya Haueri nov. spec.* (Fig 10). Seine Figuren 7 *a*, 7 *b* stellen in sehr ungenügender Weise auch das vordere Ohr der *Clarai* dar und im Texte heisst es, dass dem vorderen Ohre auch der rechten Klappe der Byssus-Ausschnitt fehlt, was im Widerspruche mit allen bisherigen Beobachtungen steht und gewiss nur auf den schlechten Erhaltungszustand der Stücke Tommasi's zurückzuführen ist. Tommasi's *Posidonomya Haueri nov. spec.* ist unzweifelhaft specifisch identisch mit Hauer's *Posid. aurita* und mit Salomon's *Ps. ovata Schaur.* und in der That citirt Tommasi auch diese beiden Namen als Synonyma zu seiner neuen Art. Die beiden Figuren bei Tommasi stellen linke Klappen dar; die vorderen Ohren sind Tommasi unbekannt geblieben, weshalb er diese Form auch zu *Posidonomya* stellt. Salomon (in Zeitschr. d. D. geol. G. 1900, S. 358) weist ebenfalls auf die Identität von Tommasi's *Posidonomya Haueri* mit seiner *Pseudomonotis ovata Schaur. sp.* hin. Ein solcher Hinweis findet sich auch schon in unseren Verhandlungen 1897, S. 105. Ueber diesen Punkt herrscht also allgemeine Uebereinstimmung.

Die Synonymie der alpinen Arten aus der Gruppe der *Pseudomonotis Clarai* (*Claraia m.*) gestaltet sich sonach folgendermassen:

1. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *Clarai Emmr. sp.*

1850. *Posidonomya Clarae v. Buch* bei Hauer, l. c. S. 4 u. 11, Taf. I, Fig. 9; Taf. III, Fig. 1, 2.

1851. *Posidonomya Clarae Emmr.* bei Eichwald, „Naturh. Bemerkungen etc.“ Taf. II, Fig. 2.

1851—1852. *Posidonomya Clarai Emmr.* bei Bronn, Lethaea geognostica II, S. 59, Taf. XII[1], Fig. 9.

1859. *Posidonomya* (*Monotis*) *Clarae Emmr.* bei Schauroth, l. c. S. 313, Taf. II, Fig. 11 (fraglich, ob die echte *Clarai!*).

1860. *Posidonomya Clarai Emmr.* bei F. v. Richthofen, l. c. S. 54.

1878. *Avicula Clarai Emmr. sp.* bei Lepsius, l. c. S. 348, Taf. I, Fig. 1 (keine typischen Exemplare!).

1886. *Pseudomonotis Clarai Emmr. sp.* bei Teller, l. c. S. 109, 110.

1895. *Pseudomonotis Clarai Emmr. sp.* bei W. Salomon, l. c. S. 80, Taf. IV, Fig. 41 (hier auch eine Zusammenstellung der Literatur!).

1896. *Avicula Clarai Emmr. sp.* bei A. Tommasi, l. c. S. 50, Taf. III, Fig. 7.

1900. *Pseudomonotis (Claraia) Clarai Emmr. spec.* in der vorliegenden Abhandlung, Taf. XXIV, Fig. 14, 15.

2. *Pseudomonotis (Claraia) intermedia nov. nom.*

1850. *Posidonomya aurita Hauer pars!* u. zw. Taf. III, Fig. 6. — *Posidonomya spec. innom.* bei Hauer pars! Taf. III, Fig. 9.

1860. *Posidonomya aurita Hauer pars* bei F. v. Richthofen, l. c. S. 54.

1895. *? Pseudomonotis Clarai Emmr. pars.* bei W. Salomon, l. c. S. 80.

1896. *Avicula Clarai Emmr.* und *Posidonomya Haueri n. sp. pars* bei Tommasi, l. c. S. 50, 52.

1900. *Pseudomonotis (Claraia) intermedia n. n.* in der vorliegenden Abhandlung Taf. XXIV, Fig. 13.

3. *Pseudomonotis (Claraia) aurita Hauer spec.*

1850. *Posidonomya aurita Hauer*, l. c. S. 12, Taf. III, Fig. 5 (nec 6!) und Fig. 7.

1860. *Posidonomya aurita Hauer* bei F. v. Richthofen, l. c. S. 54 (*emend. syn.*).

1886. *Pseudomonotis aurita Emmr. sp.* bei Teller, l. c. S. 110.

1895. *Pseudomonotis ovata Schaur.* bei W. Salomon, l. c. S. 80, Taf. IV, Fig. 42—43.

1896. *Posidonomya Haueri n. sp.* bei A. Tommasi, l. c. S. 52, Taf. III, Fig. 10.

1900. *Pseudomonotis (Claraia) aurita Hauer sp.* in der vorliegenden Arbeit, Taf. XXIV, Fig. 10—12.

4. *Pseudomonotis (Claraia) orbicularis Richth.*

1860. *Posidonomya orbicularis Richthofen*, l. c. S. 55 (nicht abgebildet).

1886. *Pseudomonotis orbicularis Richth. sp.* bei Teller, l. c. S. 110.

1900. *Pseudomonotis (Claraia) orbicularis Richth. sp.* in der vorliegenden Arbeit, Taf. XXIV, Fig. 16—20.

Zu dieser voranstehenden Synonymie ist zu bemerken, dass mir die Bedeutung der ursprünglichen *Posid. (Monotis) ovata Schaur.* zweifelhaft geblieben ist.

Zu den voranstehend angeführten Arten ist noch Folgendes zu bemerken:

1. *Pseudomonotis Clarai Emmr. spec.*

Taf. XXIV, Fig. 14, 15.

Es wurden auf der beigegebenen Taf. XXIV (III) zwei rechte Klappen, beide mit wohlerhaltenem Byssusohre, zur Abbildung gebracht, von denen die eine (Fig. 14) ein wenig gewölbter und deutlicher berippt ist als die andere (Fig. 15); beide stammen aus der Pufler (Pufelser) Schlucht im Grödnerthale. Die Wirbelpartie des Originals zu Fig. 15 ist nicht nur ganz flach, sondern erscheint gegenüber dem Schlossrande sogar ein wenig concav. Der Schlossrand sammt dem hinteren Flügel ist merklich vorgewölbt, sowie bei Hauer's Originale, Taf. III, Fig. 2, der Randausschnitt unter dem Flügel aber ist bei keinem der beiden Stücke so kräftig, wie bei Hauer's Originale entwickelt. Auch in der Schiefheit der Schale bestehen kleine Unterschiede. Die Entwicklung des hinteren Ohres ist constant eine kräftigere bei der rechten Schale dieser Art, wie schon A. Tommasi angibt. Die Fläche, welche von den Radialrippen bedeckt wird, ist eine verschieden grosse, bisweilen, wie z. B. bei den Hauer'schen Originale, Taf. I, Fig. 9, bleiben nur geringe Abschnitte der Schale von diesen Radialrippen frei. Auch die Stärke der Rippen variirt; mitunter sind dieselben ihrem Verlaufe nach wellig hin- und hergebogen (Hauer's Original, Taf. I, Fig. 9). Die Stärke, Zahl und Anordnung der concentrischen Wülste schwankt ebenfalls beträchtlich, im allgemeinen sind sie auf der rechten, flachen Klappe schwächer entwickelt, doch gibt es auch rechte Klappen (Fig. 14) mit sehr kräftigen Wülsten. Der Wirbeltheil der rechten Klappe ist in der Regel, in geringerer oder grösserer Ausdehnung, ganz flach oder selbst ein wenig concav, ganz oder nahezu ganz glatt; ihm entspricht an der linken Klappe der stark vorgetriebene, von Wülsten fast oder ganz freie Wirbelabschnitt. Der Umriss ist auch sehr verschieden gestaltet, wie schon der Vergleich der beiden Hauer'schen Stücke, Taf. I, Fig. 9, und Taf. III, Fig. 1, zeigt, von denen das erste weit gestreckter ist als das zweite. Kurz, die Variabilität dieser Formen ist nach jeder nur denkbaren Richtung hin sehr beträchtlich.

Pseudomonotis Clarai ist sowohl in den Nord- als in den Südalpen sehr verbreitet, auch aus dem Bakonyerwalde (in grossen und schönen Exemplaren beispielsweise von Hidegkut) und aus dem Werfener Schiefer von Bosnien (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, S. 369 ff.) bekannt.

2. *Pseudomonotis intermedia n. n.*

Taf. XXIV, Fig. 13.

Als Typus dieser Form betrachte ich die von Hauer, l. c. Taf. III, Fig. 6, 9, abgebildeten Stücke. Derartige Formen, die weder zu *Clarai* noch zu *aurita* mit Recht eingereiht werden können, sind im alpinen Werfener Schiefer durchaus nicht selten und ebenso

variabel, als ihre Verwandten. Rechte Klappen solcher Formen sind überhaupt noch nicht abgebildet worden. Eine solche rechte Klappe mit Byssusohr, die sich am besten hier anreihen lässt, wurde Taf. XXIV, Fig. 13, dargestellt. Man würde auf den ersten Blick geneigt sein, dieselbe zu *Ps. aurita Hauer* zu stellen, aber über den vorderen Mitteltheil der Klappe verläuft eine leichte radiale Rippung, die an den Kreuzungsstellen mit der concentrischen Sculptur Knötchen hervorbringt, so dass dieser Theil der Schale netzförmig gegittert erscheint. Die Gestalt dieser Klappe ist eine auffallend kurze, Länge und Höhe sind vollkommen gleich. Das ist aber offenbar nur individuell, denn aus demselben Gesteine, von derselben Fundstelle, liegt eine linke Klappe vor, die auf 44 *mm* Länge nur 34 *mm* hoch wird und offenbar derselben Form angehört, da sie über den ganzen mittleren Theil der Schale, insbesondere gegen den Unterrand, sehr deutlich und regelmässig gegittert ist. Diese Gitterung ist beträchtlich verschieden von der Sculptur bei *Ps. Clarai*, sie entsteht durch das Zusammentreffen nahezu gleich starker und in gleichen Abständen angeordneter, sowohl radialer als concentrischer Rippung. Diese Formen besitzen demnach eigentlich die concentrische Sculptur von *aurita*, vereinigt mit der Radialsculptur von *Clarai*, stellen daher wahre Mittelformen dar und dürfen demnach bei *Ps. intermedia* eingereiht und als *var. cancellata* bezeichnet werden, um sie von der nur mit einzelnen Spuren verlöschender Berippung versehenen Formen, die schon Hauer abbildet, zu unterscheiden. Die besterhaltenen Stücke dieser *var. cancellata* wurden von Herrn M. Vacek am rechten Ufer des Torr. Pescara östlich von Preghena im Sulzberger Gebiete gesammelt, an einer Localität, von welcher Herr Vacek auch die typische *Ps. ovata* in mehreren Exemplaren mitbrachte; diese liegt aber in einem etwas kräftiger roth colorirten Gesteine als jenes ist, aus dem die *var. cancellata* stammt, so dass das stratigraphische Niveau beider Formen wohl ein verschiedenes sein mag.

Es gibt — hier ist der Platz, das anzumerken — unter den Pseudomonotiden der *Clarai*-Gruppe aber auch eine noch unbeschriebene Form, bei welcher die Radialsculptur nicht nur die gleiche Stärke erreicht, wie die concentrische Sculptur, sondern bei welcher sie diese concentrische Sculptur an Stärke noch übertrifft. Das geschieht derart, dass bei Formen, welche eine sehr bedeutende Grösse erreichen, jenseits eines Stadiums, in welchem sie der *Ps. Clarai* ausserordentlich gleichen, die concentrische Wulstung sehr stark zurücktritt, während gleichzeitig die radiale Berippung an Stärke erheblich zunimmt und so die concentrische Structur gänzlich zurückdrängt. Die rechten Klappen dieser Formen, welche bisher allein in einigermassen genügender Erhaltung vorliegen, werden mehr als 55 *mm* lang, bei einer Höhe von fast 50 *mm*, gehören demnach zu den grössten, bisher bekannten Formen dieser Gruppe. Diese Stücke wurden bisher nur im Rankgraben des Fellathales bei Malborgeth[1]) aufgefunden, und ich erlaube mir diese Form schon heute, eine Beschreibung und Ab-

---

[1]) Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, S. 321.

bildung reicherem Materiale vorbehaltend, ihrem Entdecker zu Ehren als

Pseudomonotis (Claraia) Stachei n. sp.

zu bezeichnen. Von den bisher abgebildeten Formen steht ihr am nächsten die grosse, aber nicht typische *Avicula Clarai* bei Lepsius, die sich indessen durch ihre schwache Berippung unterscheidet, während *Pseudom. Stachei* gerade durch die Stärke ihrer Berippung das Extrem unter allen bisher bekannten Arten der Gruppe *Claraia* darstellt. Sie schliesst sich jedenfalls auf's engste an *Pseudomonotis Clarai* an, mit welcher zusammen sie einen engeren Formenkreis innerhalb dieser Gruppe zu bilden scheint. Ihr stratigraphisches Niveau ist nach der Originaletiquette die untere Abtheilung des alpinen Buntsandsteines.

3. *Pseudomonotis aurita Hauer sp.*

Taf. XXIV, Fig. 10, 11, 12.

Ueber die ziemlich verwickelte Synonymie dieser Art wolle man das oben (S. 582, 584) Gesagte vergleichen. Da Exemplare dieser Art mit erhaltenem vorderen Ohre bisher überhaupt nicht abgebildet worden sind, so dass A. Tommasi noch in neuester Zeit diese Art für eine *Posidonomya* erklären konnte, so seien diesmal in Fig. 10 u. 12 zwei linke, und in Fig. 11 eine rechte Klappe dieser Art mit wohlentwickeltem vorderen Ohre zur Darstellung gebracht. Die Originale zu Fig. 10 u. 11 sind zugleich die auch historisch interessanten Stücke von Vigo in Fassa, an denen F. v. Richthofen schon vor mehr als 40 Jahren das Vorhandensein vorderer Ohren constatirt hat. Fig. 12 ist ein Exemplar aus der Pufler Schlucht in Gröden, wo diese Art ebenso wie die häufigere *Pos. Clarai* vorkommt. Es ist richtig, dass unter den Exemplaren von *Ps. aurita* viele sich befinden, die verhältnissmässig beträchtlich schief sind und dabei einen ziemlich kurzen Schlossrand besitzen, allein charakteristisch für die Erkennung der Art ist das nicht, wie z. B. die rechte Klappe, Fig. 11, zeigt, die entschieden nicht schiefer ist als die gleiche Klappe, Fig. 15, von *Ps. Clarai.* Ein Beispiel eines besonders kurzen Schlossrandes bietet Fig. 12, während Fig. 10 einen weit längeren Schlossrand besitzt. Beide sind unverzerrte und unverdrückte Exemplare [1]). Es unterliegt keinem Zweifel, dass die vorderen Ohren der linken Klappe (Fig. 10, 12) dieser Art genau in derselben Gestalt auch bei *Ps. Clarai* entwickelt sind, wonach Lepsius' Fig. 16 zu corrigiren sein würde. Auch Schauroth's Fig. 11a dürfte das vordere Ohr viel zu gross wiedergeben. Eine ganz ähnliche Bildung des vorderen

---

[1]) Uebrigens würde eine weitergehende Reduction der Ohren, resp. des Schlossrandes bei dieser Form mit dem jüngeren Alter derselben aufs beste harmoniren, nachdem einmal die ganze *Pseudomonotis*-Gruppe *Claraia* die Tendenz zeigt, den Schlossrand zu reduciren. In dieser Hinsicht ist besonders das Fig. 12 abgebildete Exemplar mit dem auffallenden Einspringen der Anwachsstreifung des hinteren Ohres recht bemerkenswert.

Ohres wie *Ps. aurita* besitzt auch ihre sehr ähnliche ostindische Vertreterin, *Ps. Griesbachi m.*

Pseudomonotis aurita Hauer ist, wie es scheint, die häufigste Art dieser Gruppe im alpinen Werfener Schiefer und es ist immerhin interessant, dass die häufigste Form unter den verwandten Arten der unteren Trias der Himalayas ihr am nächsten steht. Es wurde bereits (in Mem. of the geol. Survey a India. Palaeont. Indica, ser. XV, vol. III, 1899, S. 5) darauf hingewiesen, dass vielleicht auch die echte *Ps. aurita* in der unteren Trias der Himalayas vorhanden ist.

4. *Pseudomonotis orbicularis Richth. sp.*

Taf. XXIV, Fig. 16–20.

Wir werden hier am besten die Beschreibung, die F. v. Richthofen von dieser Form gibt, reproduciren:

„Im Gegensatze zu *Ps. aurita Hauer* ist ihr Umriss fast kreisförmig, die linke Klappe stark gewölbt, die rechte flach. Die Schale ist bedeutend dicker als bei den früheren Arten, an der Oberfläche meist glatt, zuweilen glänzend, statt der Runzeln und scharfen Falten der früheren Arten (*Ps. Clarai* und *aurita*) sind einfache concentrische Anwachsstreifen vorhanden, die zuweilen rinnenartig eingeschnitten sind. Von Radialstreifung keine Spur.“

„Zwei Ohren, ein längeres hinteres, mit stumpfem Winkel abfallend, ein kürzeres vorderes mit schwachem Ausschnitt, beide durch eine tiefe Depression, an der Innenseite durch eine scharfe Kante von der übrigen Schale getrennt.“

„Alle diese Eigenschaften unterscheiden diese Art hinlänglich von der vorigen. Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist durch die Grösse bedingt. *Posid. orbicularis* ist gedrungen in ihrem Bau und erreicht kaum über $^3/_4$" (20 *mm*) Durchmesser.

„Ich fand sie nur an zwei Orten, aber an beiden in grosser Anzahl: am Nordabhange des Peutlerkofls und am Westabhange der Solschedia in Gröden. Im Süden scheint sie gar nicht vorzukommen, während *Pos. aurita* nördlich vom Langkofl entweder fehlt oder doch wenigstens selten ist. Nun sind die Fundorte der *P. orbicularis* sehr nahe dem Ufer des damaligen Meeres, während die *P. aurita* sich weiter von demselben entfernt hält, daher dort die kleinere gedrungene Form mit dickerer Schale, auf dem ruhigeren Grunde des Meeres hingegen die grössere dünnschalige Art. Beide Arten sind ausschliesslich den Campiler Schichten eigen und sind die Stellvertreter zweier verschiedener Facies ihrer Faunen.“

Zur Illustration der vorangehend wiedergegebenen Beschreibung v. Richthofen's wurden fünf Exemplare von der Localität Peutlerkofl gewählt, nach Kittabdrücken der Innenseite von ebensoviel Stücken, deren Schale immerhin nur so dick ist, dass sie die Sculptur der Aussenseite aufs genaueste wiedergibt. Die abgebildeten Exemplare lassen erkennen, dass auch diese Art im Umrisse, der Stärke der Anwachsstreifung, der Länge der Schlosslinie etc. variabel ist. Die anfangs ganz flache rechte Klappe (Fig. 19) beginnt erst von einer gewissen Grenze an abschüssig zu werden und stärkere concentrische

Sculptur anzunehmen, welche letztere bei der linken Klappe bald näher (Fig. 17), bald entfernter vom Wirbel (Fig. 18) sich einstellt. Fig. 16 ist ein Exemplar mit z. Th. unregelmässiger Streifung. Die Beziehungen zu *Ps. aurita* wurden schon in den cit. Bemerkungen v. Richthofen's deutlich gekennzeichnet. Die Art ist auch seither auf wenige Fundorte der Grödener Gegend beschränkt geblieben

Es folgt nunmehr die Beschreibung der eingangs dieser Bemerkungen über die *Clarai*-Gruppe erwähnten neuen Art:

Pseudomonotis (*Claraia*) *tridentina n. sp.*

Taf. XXIV, Fig. 1—9.

Die Mehrzahl der Individuen dieser Art ist nur sehr wenig schief, ausnahmsweise kommen aber auch bei ihr recht schiefe Exemplare vor (Fig. 5). Länge und Höhe der Klappen sind wenig verschieden. Die linke Schale ist ansehnlich hoch gewölbt in der Wirbelhälfte, flach gegen aussen, so dass die Wirbelhälfte gegen aussen von einem sehr flachen, breiten Randsaume umgeben wird. Die rechte Klappe ist nicht so flach, wie sie bei den übrigen Arten dieser Gruppe zu sein pflegt. Der Beginn derselben ist bis zu einem beträchtlichen Abstande vom Wirbel, der bis 15 *mm* betragen kann, allerdings meist ganz eben, aber dann senkt sich die Schale nach auswärts, zunächst in steilerem, nach und nach in immer flacherem Abfalle. Die Existenz des Steilabfalls nächst der flachen Wirbelregion bedingt bei dieser Art zugleich die stärkere Vorwölbung der gesammten rechten Klappe und der schematische Durchschnitt beider Klappen in situ ergibt somit das für diese Art charakteristische, für die Gruppe aber ungewöhnliche Bild Fig. 9.

Die Mehrzahl der mir von dieser Art vorliegenden Stücke kehrt die Innenseite nach aussen, so dass man auf den ersten Blick die rechten Klappen wegen ihrer ungewöhnlichen Tiefe ebenfalls für linke Klappen anzusprechen geneigt ist. Das gilt natürlich nur für ausgewachsene Stücke. Es liegen aber auch kleinere, noch ganz flache Exemplare solcher rechten Klappen auf den Gesteinsplatten, die unzweifelhaft zu derselben Art gehören.

Das kleinste dieser Exemplare ist ein sehr interessantes, äusserst wohlerhaltenes Schälchen von nur 3 *mm* Höhe und kaum 3 *mm* Länge; diese grösste Länge fällt zusammen mit der Schlosslinie. Der Wirbel liegt nahezu median, kaum merkbar nach vorn gerückt; das vordere oder Byssusohr erscheint auffallend gross, durch einen tiefen Randeinschnitt von der übrigen Contour geschieden und durch eine scharfe, erhöhte, etwas gebogene Linie, die vom Randeinschnitte zum Wirbel läuft, auch von der inneren Fläche der Schale getrennt. Man hat hier offenbar das Entwicklungsstadium vor sich, das der Bildung des eigentlichen Byssuseinschnittes noch vorangeht; der Kante zwischen Klappe und Ohr bei diesem minutiösen Exemplare entspricht aufs beste die Distanz zwischen Wirbel und Byssusausschnitt bei grösseren Stücken. Der hintere Flügel ist bei diesem kleinen Stücke nur durch eine vollständige Abflachung der Schale angedeutet, die Ecken der Schloss-

linie sind an beiden Enden derselben abgerundet. Das Schälchen ist nur wenig concav in seiner Mitte, zeigt aber schon Spuren concentrischer Absätze. Es ist ein schönes Seitenstück zu dem nur wenig grösseren Jugendexemplare einer Form aus der nächsten Verwandtschaft der *Pseud. Telleri,* das Taf. XXII, Fig. 10 abgebildet worden ist. Beide Stücke zeigen in übereinstimmender Weise die grössere Länge der Schlosslinie im Jugendzustande bei diesen triadischen *Pseudomonotis*-Formen.

Von grösseren Exemplaren der rechten Klappe unter 15 *mm* Durchmesser, also im Stadium, in welchem diese Klappe noch ganz flach ist, liegen mir zwei Exemplare vor, von denen das grössere wegen seines gut erhaltenen Byssusohres, Fig. 2, abgebildet wurde. Der Wirbel ist hier schon beträchtlich nach vorn gerückt, der Byssusausschnitt nach innen gerundet erweitert. Es scheint aber der eigentliche Randsaum dieser inneren Erweiterung abgebrochen zu sein, denn das zweite Exemplar besitzt diese innere Erweiterung nicht, sondern der sehr schmale Byssuseinschnitt ist gegen innen von drei Seiten von einer verdickten, erhabenen, bräunlich gefärbten Leiste umgeben, die nur Raum lässt für einen schmalen Byssusspalt (Fig. 2 *a*). Dieselbe Bildung beobachtet man auch bei erwachsenen Exemplaren, von deren rechten Klappen die Innenseite blossgelegt werden konnte (Fig. 3, 5). Das Byssusohr erweist sich als umso stärker reducirt oder verkümmert, je grösser die Schale ist, und es bedarf bei der Blosslegung grosser Exemplare von innen (wie Fig. 3) einiger Ueberlegung, um diesen minimalen Schalentheil als Byssusohr überhaupt zu erkennen. Während bei dem Stücke Fig. 2 die Länge des Byssusohres immer noch den vierten Theil der Schlossrandlänge beträgt (bei Fig. 1 beträgt sie fast die Hälfte der Schlossrandlänge!), lässt sich die Länge des Byssusohres bei dem Fig. 5 abgebildeten Stücke auf dessen Schlossrand sechsmal, bei Fig. 3 sogar fast achtmal auftragen. Man darf daher bei dieser Art im Vergleiche zu den übrigen bisher bekannten Formen dieser Gruppe von einem abnorm reducirten Byssusohre sprechen. Die Begrenzung des Byssusohres gegen das Innere der Klappe ist auch bei Fig. 3, 5 eine ins Innere vorspringende Leiste, die aus zwei eng aneinanderliegenden Lamellen der eingestülpten Schale besteht, zwischen denen kaum ein enger Byssusspalt bleibt. Etwas, was einer Ligamentfläche, Bandgrube u. dgl. Gebilden gleichzustellen wäre, ist an den Schlosspartien dieser Form nicht aufzufinden. Auch an der linken Klappe springt der Wirbel nur wenig vor, an der rechten ist seine Lage, wenn überhaupt, bisweilen durch einen stumpfen Winkel im Verlaufe der Schlosslinie angedeutet. Das vordere Oehrchen der linken Klappe ist so klein, dass es fast übersehen werden kann, und von aussen jedenfalls gar nicht hervortritt. Durch diese Kürze des vorderen Ohres und ihre Gesammtgestalt erinnern glatte linke Klappen dieser Art habituell recht sehr an gewisse Formen von *Mysidioptera.* Das Exemplar Fig. 5 zeigt nach vorn vom Ohr innen am Schlossrande eine scharfe, kurze Leiste, jedenfalls eine zufällige Erscheinung, da sie dem Exemplare Fig. 3 fehlt.

Dieses gänzliche Obliteriren der Schloss- und Ligamentregion bei der Gruppe *Claraia* (das auch bei *Ps. Clarai* selbst beobachtet

werden kann), darf als trennendes Merkmal gegenüber der *Pseudomonotis*-Gruppe *Eumorphotis m.* betrachtet werden.

Eumorphotis Telleri sowohl als andere Formen dieser Gruppe (man vergl. z. B. bei Salomon l. c. S. 359) besitzen eine deutlichumschriebene, rechtwinkelig von der Schlosslinie gegen das Innere abfallende Ligamentfläche von der Form eines langgestreckten, sehr niedrigen Dreieckes.

Die stärkeren Anwachsunterbrechungen zwischen dem umbonalen, gewölbten und dem flacheren Randtheile treten im Innern der Klappen als einzelne scharfe, concentrische Wülste auf. Eine feinere, dichte Anwachsstreifung, in der Art, wie sie bei *aurita* vorkommt, ist nicht vorhanden und kleinere Stücke erscheinen somit bis auf die etwa vorhandenen concentrischen Wülste glattschalig. Bei grösseren Stücken stellen sich einzelne scharfe, oft unregelmässig vertheilte, radiale Falten ein, von denen bisweilen schwer zu sagen ist, wieviel von ihnen zufällig, durch Druck, entstanden sei, da sie besonders den Exemplaren im Mergelschiefer zukommen. Bei einzelnen Stücken indessen (Fig. 7*a*) erweisen sie sich aufs bestimmteste als radiale Schalenverzierungen.

Die Schale ist dünn, wie bei allen diesen Arten. Die Grösse, die die Art erreicht, wird durch die Abbildungen veranschaulicht, zu denen einige der grössten Stücke mitverwendet wurden.

Die Unterschiede von den bisher beschriebenen Arten sind leicht zu erkennen und es kommen zum Vergleiche nur die mehr oder weniger glattschaligen Formen in Betracht. Die wenig schiefe, dabei kurze Gestalt, die eigenthümliche Form der rechten Klappe und die weitgehende Reduction der vorderen Ohren lassen diese Art leicht von ihren Verwandten unterscheiden.

Sie wurde aufgefunden und an die Sammlung der geologischen Reichsanstalt eingesendet von Herrn G. B. Trener in Trient. Ihr Fundort ist der Graben Val della Sega bei Centa im Valsugana, das Gestein, in dem sie vorkommt, meist ein gelblicher, weicher, plattiger Mergel oder Mergelschiefer, oder auch ein hellgelblichgrauer, dünnbankiger Kalk, dessen Schichtflächen mit demselben Mergelschiefer überzogen sind. In ihrer Gesellschaft treten nur wenig andere Arten auf, als da sind: gerippte *Pseudomonotis*-Formen aus der Verwandtschaft der *Ps. inaequicostata Ben.*, Myophorien aus der Gruppe der *Myoph. ovata,* die fast nirgends im Werfener Schiefer fehlenden Myaciten und vereinzelte, besonders schön erhaltene *Lingulae.* Dem Gesteine, insbesondere dem hellen Kalke nach, würde man das Niveau des Werfener Schiefers, dem diese Vorkommnisse zufallen, für ein sehr junges halten dürfen. Von derselben Localität liegen aber auch Platten mit *Pseudomonotis Clarai* vor, die aus einem sehr verschiedenen Gesteine bestehen. Vielleicht gelingt es, an der Localität genauere Anhaltspunkte über die gegenseitige Lagerung beider Arten zu ermitteln.

Inhalt.

Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse Ostböhmens.

I. Theil.

(Der Gneissgranit und die Dislocation von Pottenstein a. d. Adler.)

Von Dr. Karl Hinterlechner.

Mit 2 Zinkotypien im Texte.

Für die abgelaufene Aufnahmsperiode wurde ich von der Direction unserer Anstalt mit der Fortsetzung der „im Vorjahre begonnenen Aufnahme der krystallinischen Schichtgebilde an der Ostgrenze des Specialkartenblattes Reichenau — Tyništ (Zone 5, Colonne XIV)“ betraut.

Das mir hiermit zugetheilte Aufnahmsterrain zerfällt im Wesen in ein nördliches und in ein südliches Gebiet. Der Gegenstand der vorliegenden Zeilen soll das südliche Gebiet sein. Dasselbe liegt zwischen den Ortschaften Pottenstein, „Horka M. H.“ bei Sopotnitz, Polom, Prorub (Proruby), Nové Litice (Neu-Lititz) und der Waldung „Ueberraschung“ östlich von Vrbice (Wrbitz).

Bekanntlich müssen wir das eben begrenzte Gebiet nach den Arbeiten, die von Zippe[1]), Reuss[2]), K. M. Paul[3]), H. Wolf[4]) und Krejčí[5]) herrühren, vom geologischen Standpunkte als dem Adlergebirge angehörig auffassen, und wie in den angegebenen Arbeiten bereits gezeigt wurde, als eine krystallinische Insel, die

[1]) F. X. M. Zippe: „Beiträge zur Geognosie einiger mittleren, östlichen und nordöstlichen Gegenden Böhmens“. Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen. Prag 1835, pag. 44—78. — „Allgemeine Uebersicht der phys. und statist. Verhältnisse des Königgrätzer Kreises“ in Sommer's „Das Königreich Böhmen“, IV. Bd., Prag 1836, pag. 300.

[2]) Dr. Aug. Reuss: „Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse der südlichen Hälfte des Königgrätzer Kreises in Böhmen, mit besonderer Berücksichtigung der Kreide-Formation“. Neues Jahrb. f. Min. etc. von Leonhard und Bronn 1844, pag. 1—27. — „Kurze Uebersicht der geogn. Verhältnisse Böhmens“. Prag 1854.

[3]) C. M. Paul: Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., XII. Bd., 1861 und 1862, pag. 295—297. — „Die geologischen Verhältnisse des nördlichen Chrudimer und südlichen Königgrätzer Kreises im östlichen Böhmen“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIII. Bd., 1863, pag. 451—461.

[4]) H. Wolf: „I. Bericht über die geol. Aufnahme im östlichen Böhmen“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIV. Bd., 1864, pag. 463—494.

[5]) J. Krejčí: „Zprávy spolku geolog. v Praze“ 1885. — „Orlické hory a krajiny k nim přiléhající“. Zeitschr. „Osvěta“, Jahrg. 1885.

aus dem monotonen ostböhmischen Kreidebecken hervorragt, betrachten, da der ganze Complex der krystallinischen Gesteine zwischen Pottenstein und dem nordöstl. Adler-Gebirge während der cretacischen Transgression unter den Bildungen dieser Periode begraben worden war.

Den Angaben über die Ergebnisse der neueren petrographischen Untersuchung vorgreifend, wollen wir all' das krystallinische Gestein zwischen den Ortschaften Pottenstein a. d. Adler und dem südlich davon gelegenen Prorub als Gneissgranit bezeichnen, und vorläufig nur hinzufügen, dass dieser an sehr vielen Stellen als grauer Gneiss, wie er aus Böhmen bekannt ist, mitunter als Granitit, wie man ihn bei Bobritzsch im Osten von Freiberg (Sachsen) antrifft, dann als Perlgneiss und ganz local auch als Glimmerschiefer ausgebildet erscheint und an einer Stelle, südlich vom M. H. Horka von einem graphitführenden Phyllit- (Biotit) Gneisse begleitet wird, den wir nordöstlich von Reichenau auf demselben Kartenblatte nochmals antreffen werden.

Zippe[1]) meinte, „dies Gestein ist ohne Zweifel" „als zur Gneus- und Granitformation gehörig zu betrachten" (pag. 61). „Die charakteristische Gneusstructur" ist an demselben „nicht so vollkommen ausgebildet, dass man es geradezu als Gneus bestimmen könnte, vielmehr bildet es in dieser Hinsicht ein Mittelding zwischen Gneus und Granit, und durch die beigemengte Hornblende einen Uibergang von diesen zu den Hornblendegesteinen" (pag. 62).

Reuss erklärte unseren Gneissgranit bald für ein granitartiges Gestein[2]), welches stellenweise „einen deutlichen Gneiss" darstellt bald für Gneissgranit[3]). Der nämlichen Ansicht sind auch Paul[4]) und Wolf[5]), allein mit dem Unterschiede, dass Paul einzelne Partieen für „wahre, feinkörnige Granite", andere aber auch für „echte Gneisse" hält.

Krejčí[6]) allein behauptet, dass hier ein Granit begleitet von Diorit, Gneiss und Glimmerschiefer aufträte.

Der Autor dieser Zeilen konnte bei der Untersuchung des Gesteines von Pottenstein—Prorub folgende Verhältnisse beobachten.

Bei der makroskopischen Untersuchung erwies sich die Structur des Gesteines bald körnig, wie bei den vorerwähnten Granititen von Bobritzsch, bald schiefrig, wie bei den Gneissen. Die gneissartige Ausbildung wurde bei weitem häufiger constatirt als die körnige; die erstere herrscht besonders im Osten des Gebietes, die letztere mehr im Westen. In vielen Fällen konnte Streichen und Fallen ganz gut bestimmt werden.

Vorläufig sei hier bemerkt, dass man die diesbezüglichen Beobachtungen in zwei Gruppen theilen kann. Im allgemeinen kann man

[1]) Zippe: „Beiträge etc."
[2]) Reuss: „Bemerkungen etc.", pag. 21.
[3]) — „Kurze Uebersicht etc.", pag. 77.
[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1861—1862, pag. 296 ff. und Jahrb. 1863, pag. 459 ff.
[5]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 486.
[6]) Krejčí: „Osvěta", pag. 504.

nämlich für den Gneissgranit des sog. „Pottensteines“ — in der Karte 1 : 75.000 „St. Johann“ genannt — knapp am rechten Adlerufer, am rechtsseitigen Thalgehänge ein Streichen in beiläufig h 11 mit mehr oder weniger östlichem Einfallen unter einem Winkel von ca. 60° bestimmen, während im Gesteine der Proruber Berge — im Adlerflusse selbst, am linken Ufer gleich am Wasser, in der steilen Lehne des Kapratberges und westlich von diesem — die Streichrichtung in h 2—5 mit südöstlichem Einfallen verläuft. (cf. Kartenskizze pag. 602.)

Als specielle Beobachtungen können folgende Messungen angeführt werden:

a) Am „Pottenstein“ (Skizze pag. 602, „St. Johann“):

ober dem Lawn-Tennis-Platze Streichen h 11, Fallen ONO unter einem Winkel von ungefähr 60° (mehrmals);

am südlichen Fusse des Pottensteines — am Flusse — Streichen und Fallen unregelmässig, schwankt zwischen h 23 und 2, einmal h 5 (diese Bestimmung erscheint in der Skizze nicht eingetragen, da nicht ganz sicher, vielleicht abgestürzter Felsen?).

b) In den Proruber Bergen:

am Wege von Pottenstein nach Prorub (Karte: Proruby) Streichen h 2, Fallen OSO, Fallwinkel 60—70° (mehrere Beobachtungen);

auf der steilen Lehne des Kaprat gegen den Adlerfluss Streichen h 4 einmal fast h 5, Fallen SO, Fallwinkel 60°;

im Adlerflusse oberhalb der Brücke bei der Post, Streichen h 3, Fallen SO, Fallwinkel?;

am Gipfel des Kaprat Streichen h 1—2, Fallen gegen Osten, Fallwinkel 90°;

in dem Wassergraben am Wege von Pottenstein nach Proruby Streichen h 4, Fallen südöstlich, Fallwinkel?;

in demselben Graben, etwas nördlicher von der früheren Stelle Streichen h 3, Fallen h 9, Fallwinkel 60—70°;

ungefähr am halben Wege von der Brücke bei der Post zum Wehre, am Wasser Streichen h 3, Fallen h 9, Fallwinkel 50—60°. Weitere Angaben cf. Kartenskizze pag. 602.

Die Grösse der Bestandtheile des Gesteines variirt bei beiden Ausbildungen etwas. Infolge dessen ist das Gefüge desselben bald als dicht (besonders in der südöstlichen Partie), bald als mittel- bis grobkörnig zu bezeichnen. Die Farbe des Gneissgranites ist im allgemeinen dunkelgrau bis röthlichgrau, auch blassrothe Varietäten findet man mitunter. Legt man auf die graue Farbe ein besonderes Gewicht und berücksichtigt man die Thatsache, dass in Böhmen ganz ähnlich zusammengesetzte, schiefrige Gesteine als graue Gneisse bezeichnet werden, so können wir einem grossen Theile unseres Gneissgranites, wie oben bemerkt, diesen Namen beilegen.

Aplitische Bildungen zeigen eine fleischrothe, blassrothe oder auch schwach röthlichgraue Färbung bei feinkörnigem Korne. An einer Stelle, im Graben, der sich von C. 497 gegen Norden erstreckt

(fast östlich von Proruby und nördlich von Polom) ist der Aplit unzweifelhaft anstehend. Man erkennt da im Gesteine mit freiem Auge bis zu 2 *mm* lange, schlanke, schwarze Turmalinsäulchen, einen schwach rosaroth gefärbten Feldspath und Quarz. Ein zweitesmal wurde Aplit im ersten Graben, östlich von der (neuen) Strasse, welche von Pottenstein nach Nové Litice (Neu-Lititz) führt, angetroffen. Hier ist der farbige, dunkle Bestandtheil Biotit; man findet nebenbei auch hellen Glimmer, Muscovit. Zerstreut herumliegende Lesesteine aplitischer Natur kann man (besonders am nördl. Fusse der Proruber Berge) sehr häufig antreffen. Wegen der Kleinheit der derzeit gefundenen Vorkommen kommt der Aplit in der Karte nicht zur Ausscheidung. In der Nähe des zuletzt angeführten Aplites kommt auch ein ca. 10 *cm* mächtiger Pegmatitgang vor.

U. d. M. können wir im Gneissgranite folgende drei ineinander übergehende Structurformen unterscheiden. In manchen Gesteinspartieen sind alle Bestandtheile krystallinisch und unregelmässig begrenzt, ohne dass nur eine Spur einer Schieferung oder Andeutungen von Einsprenglingen constatirt werden kann; die Structur ist hiemit richtungslos allotriomorph-körnig. In allen diesen Fällen möge das Gestein als Granitit bezeichnet werden. Bei der mikroskopischen Analysis nach der Methode des Herrn A. Rosiwal [1]) bekam ich nämlich in vier Fällen folgende Quantitätsverhältnisse der Mineralbestandtheile in Procenten:

	I	II	III	IV	Durchschnittswerthe
Feldspathe . . .	65·54	66·61	56·23	49·14	59·38
Quarz	16·07	27·26	35·68	39·30	29·58
Glimmer	18·39	6·06	8·05	11·54	11·01
Summe . . .	100·00	99·93	99·96	99·98	99·97

In den weitaus meisten Fällen „sieht man“ jedoch grosse „Feldspathe von feinkörnig wirren Feldspathkörneraggregaten umhüllt“, und „die Glimmer in striemig geordnete Blättchen aufgelöst“ [2]). Unter den Feldspathen findet man dabei Reste von grösseren Gebilden in einem Mantel kleiner Brocken desselben Minerals eingehüllt und alle nach der durch den Glimmer markirten Schieferungsfläche gestreckt. Die grösseren erhaltenen Partikeln des ersteren Minerals zeigen zumeist optische Anomalieen und sind häufig zu Kaolin zersetzt; der „Mörtel“ dagegen, in dem sie eingelagert erscheinen, ist stets frisch und zeigt nicht einmal Spuren einer Zersetzung. Diese Ausbildungsweise können wir als Mörtelstructur bezeichnen. Sie geht ganz allmählich in eine dritte, und zwar typisch gneissartig schiefrige über. Bei dieser erscheinen besonders deutlich die Feldspathgebilde in linsenförmige

[1]) A. Rosiwal. Ueber geometrische Gesteinsanalysen. Ein einfacher Weg zur ziffermässigen Feststellung des Quantitätsverhältnisses der Mineralbestandtheile gemengter Gesteine. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1898, pag. 143—175.

[2]) Rosenbusch: „Elemente d. Gesteinsl.“ pag. 93.

Aggregate, die sich durch besondere Frische auszeichnen, ausgewalzt. Diese Structurformen finden sich in jenen Varietäten, die wir als Perlgneiss und als grauer Gneiss bezeichnen können.

Nach dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft betrachten wir angeführte structurelle Verschiedenheiten in ein und demselben Gesteinskörper als Folgewirkungen von dynamometamorphen Vorgängen, wie es Gebirgsfaltungen und Verwerfungen sind.

Mit welchem Rechte wir die Entstehung der in Rede stehenden Structurverschiedenheiten auch für unser Gestein auf derlei Ursachen zurückführen können, werden wir später sehen.

Als wesentliche Bestandtheile des gneissartig granitischen Gesteines von Pottenstein-Prorub erweisen sich nach obigen Angaben: Orthoklas (mit etwas Mikroklin), Plagioklas, Biotit und Quarz. Unregelmässig begrenzte Durchschnitte von Orthoklas waren von zwei Systemen von sich rechtwinkelig schneidenden Spaltrissen durchsetzt; beide Spaltbarkeiten waren sehr vollkommen, eine jedoch besser als die andere. Die Auslöschung war mit Bezug auf jedes System gerade. Parallel zu den Rissen der besseren von den beiden Spaltbarkeiten (001) lag die Axenebene und $\mathfrak{c}$, $\perp$ dazu $\mathfrak{b}$, und demnach derlei Schnitte (beobachtet wurden mehrere) selbst $\perp$ zu $\mathfrak{a}$. Der optische Charakter war negativ. Nach beiderlei Spaltrissen [(001) und (010)] war das Mineral oft stark zersetzt. Isomorphe Schichtung ist nur dreimal beobachtet worden. Mikroklin findet sich häufiger in den schiefrigen als wie körnigen Varietäten, er kommt jedoch auch in den letzteren vor.

Der trikline Feldspath tritt neben dem Orthoklase nur selten auf. Wo man ihn findet, ist er ein Wiederholungszwilling nach dem Albitgesetze, und zeigt nie eigene Krystallbegrenzungen. Spaltbarkeiten waren immer nach P (001) und nach einem Prisma (unvollkommene) zu erkennen.

Im folgenden die Resultate der Messungen der Auslöschungsschiefen $P\mathfrak{a}$ und die ihnen entsprechenden chemischen Mischungen:

— 2⁰ 5′	fast $Ab_2\,An_1$
— 3⁰ 15′ . . .	genau $Ab_2\,An_1$
— 3⁰ 57′ . . .	zwischen $Ab_2\,An_1$ und $Ab_3\,An_2$; mehr von $Ab_2\,An_1$ als wie $Ab_3\,An_2$
— 4⁰ 8′ . . .	
— 4⁰ 17′ . . .	
— 8⁰ —′ . . .	fast $Ab_3\,An_2$

Alle Schnitte, in denen auf (010) diese Auslöschungsschiefen beobachtet wurden, liessen im c. p. L. auf dieser Fläche die Axe kleinster Elasticität senkrecht austreten; der optische Charakter war immer positiv. Der Brechungsquotient war allgemein sehr gering und unterschied sich fast gar nicht von dem n des Canadabalsams.

Alle angeführten Beobachtungen und die sechs Messungen berechtigen uns, den Plagioklas unseres Gneissgranites für einen sehr basischen Oligoklas oder einen sehr sauren Andesin zu erklären. Die chemische Zusammensetzung schwankt mithin zwischen $Ab_2\,An_1$ und $Ab_3\,An_2$, wobei die Mischung $Ab_2\,An_1$ entschieden häufiger auftritt und verbreiteter ist.

Mit diesen Beobachtungen stimmt auch die Angabe[1]) Paul's, nach der der Plagioklas Oligoklas sei.

Der Zersetzung in Kaolin (und mitunter in $Ca\,CO_3$) ist auch der Plagioklas anheimgefallen.

Quarz ist nach den vorgenommenen mikroskopischen Gesteinsanalysen entschieden so viel vorhanden, um das Gestein bei körniger Ausbildung als Granit bezeichnen zu können. Er ist unregelmässig begrenzt, optisch positiv, farblos, zeigt keine Spaltbarkeit, mitunter unregelmässige Sprünge, die Auslöschung eines und desselben Durchschnittes erfolgt gewöhnlich partieenweise nicht aber in der ganzen Ausdehnung auf einmal. Mitunter (sehr selten) ist der Quarz mit Feldspath schriftgranitisch verwachsen.

Nach dem Quarze zeigt die grösste Verbreitung ein dunkler Glimmer, der Biotit.

Er tritt in Form unregelmässig begrenzter Lappen, Leisten oder ausgewalzter Blättchen auf. Seine Spaltbarkeit nach (001) ist deutlich, der Pleochroismus stark und zwar wie gewöhnlich.

Vergesellschaftet mit dem Biotit findet man auch einen hellen Glimmer, den Muscovit.

In manchen, jedoch seltenen Partieen des Gesteines — vermuthlich sind es basischere Schlieren — tritt eine dunkelgrün gefärbte Hornblende auf. Man kann jedoch das Gestein dann noch nicht als Diorit bezeichnen.

Ihre wichtigsten Erkennungsmerkmale sind: Der charakteristische Winkel der prismatischen Spaltbarkeit, starker Pleochroismus, und zwar:

$\mathfrak{a}$ hellgelb mit schwachem Stich in's grünliche,
$\mathfrak{b}$ dunkelbraungrün,
$\mathfrak{c}$ mattgrün.

Absorption $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} < \mathfrak{c}$.

Wo die Hornblende zur Ausbildung gelangt ist, da findet man gewöhnlich weniger Biotit.

In den aplitischen Bildungen wurde dreimal Turmalin erkannt. Die Durchschnitte waren leistenförmig, sechseckig oder regelmässig neuneckig begrenzt. Das Mineral erscheint dem freien Auge fast schwarz, im Durchschnitte ist es

$\parallel \mathfrak{a}$ schwach violettgrau,
$\parallel \mathfrak{b}$ blaugrau

gefärbt. Die Absorption $\mathfrak{b} > \mathfrak{a}$.

Manche Durchschnitte, die senkrecht zur Hauptaxe getroffen waren, erschienen optisch zweiaxig; einaxige Schnitte parallel (0001) waren optisch negativ. Eine Spaltbarkeit war nie zu beobachten, kleine Säulchen zeigen eine Knickung quer zur Hauptaxe.

Deutlich war an dem Turmalin die isomorphe Schichtung ausgebildet; sie äusserte sich in Schnitten parallel (0001) durch folgende Farbenunterschiede:

[1]) Paul, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 459.

Kern hell grauviolett,
1. Schichte dunkel grauviolett,
2. (äussere) Schichte dunkel grünlichgrau.

Titanit und Apatit kam einmal, Zirkon öfter als Nebengemengtheil vor. Hie und da findet man, allein sehr wenig, Magnetit und Hämatit.

Bei Berücksichtigung der angegebenen Quantitätsverhältnisse der Bestandtheile und der Structurunterschiede dürfte unser Gestein wahrscheinlich als Biotit-Gneissgranit (cf. Literaturangaben pag. 594) oder auch als Granitit mit gneissartiger Structur zu bezeichnen sein, da dem Biotit-Granite durch dynamometamorphe Vorgänge zum grossen Theile eine gneissartig schiefrige Structur aufgeprägt worden sein dürfte.

Vergleichen wir Schliffe aus unveränderten Partieen unseres Gesteines mit Präparaten sächsischer Granitite, so finden wir eine so auffallende Aehnlichkeit des ersteren mit diesen bezüglich Structur, Menge der Gesteinscomponenten, Farbe, Korngrösse und Zersetzung, dass wir es geradezu als einen durch dynamometamorphe Vorgänge schiefrig gewordenen, stellenweise quarzarmen Granitit oder Biotit-Syenit, resp. Hornblendesyenit bezeichnen können, wie solche aus Sachsen von so vielen Localitäten, z. B. Zischewitz, Dohna, Zehren bei Meissen, Bobritzsch bei Freiberg und anderen Orten bekannt sind.

Oben wurde bereits bemerkt, dass wir heute den Gneissgranit von Pottenstein—Prorub als eine krystallinische Insel mitten in Kreideablagerungen aufzufassen haben. Während im Norden, Nordosten und Nordwesten der Pläner (stellenweise liegt, wie man sich bei Grundaushebungen für Bauten überzeugen kann, z. B. bei dem Gebäude der k. k. Post, alluvialer Schotter und Lehm darauf) knapp am Fusse des gneissartigen Granitzuges auftritt und die ganze nördliche, nordöstliche und nordwestliche Lehne frei da liegt, sehen wir, wie aus dem beigegebenen Profile (Seite 607) und der Kartenskizze (Seite 602) ersichtlich, die Sedimente des Kreidemeeres im Westen, Südwesten und Süden hoch hinauf, ja nahezu auf die Gipfel der einzelnen Spitzen steigen. An der westlichen Grenze finden wir den Gneissgranit östlich von der Waldung „Ueberraschung“ von grobsandigen, fast kann man sagen conglomeratischen Bildungen cenomanen Alters überlagert, welche ihrerseits in weiterer Entfernung von der hier in südöstlicher Richtung verlaufenden Gneissgranitgrenze unter Plänerbildungen verschwinden. Das Cenoman verräth sich hier durch grosse, im Walde zerstreut herumliegende Blöcke. In südlicher und südöstlicher Richtung grenzen im allgemeinen an den Gneissgranit dieselben Bildungen, allein mit dem Unterschiede, dass sie sich derzeit nicht durch grosse Blöcke, sondern nur kleine Lesesteine verrathen. Häufig findet man diese in frisch geackerten Feldern und am Waldrande nördlich, nordöstlich und östlich von C. 534. An der letzten Localität wurden auch einzelne kleine Blöcke gesehen.

Nur an einer Stelle, bei Prorub, finden wir unter cretacischen Bildungen ältere Sedimente als es diese sind, anstehend. Auf dem Wege von Pottenstein nach Polom traf ich nämlich genau nördlich von der letzteren Ortschaft an einer Stelle eine kleine thonig-sandige Partie, die auf Grund der folgenden Erwägungen als Rothliegendes aufzufassen sein dürfte.

Das genannte thonig-sandige Gebilde ist auf dem Gneissgranite zur Ablagerung gelangt. Im Hangenden desselben folgen die oben erwähnten grobsandigen Sedimente des Cenoman, welche ihrerseits weiter südlich das Liegende für den Pläner bilden (cf. Profil pag. 607).

Wie das thonig-sandige Gebilde auf dem Gneissgranite gelagert ist, beziehungsweise wie es unter die Kreide einfällt, kann derzeit nicht bestimmt werden. Das nämliche ist mit Rücksicht auf den Umstand, dass das Cenoman nur in Blockform vorgefunden wurde, auch für dieses zu bemerken. Erst für den Pläner kann man sagen, dass seine Schichten — in einer ziemlichen Entfernung vom Rothliegenden — im allgemeinen unter einem nicht sehr grossen Winkel[1]) (5°—10°) gegen Westen bis SW einfallen. Die Localitäten, an denen man diese, als normal zu betrachtende Lagerung beobachten kann, gehören nicht mehr zu meinem Aufnahmsgebiete und sollen deshalb hier nicht weiter erörtert werden (pag. 593, Absatz 1).

Die Frage, ob die Lagerung an der südlichen Grenze auch in der nächsten Nähe des Gneissgranites normal ist, kann mithin d. Z. nicht beantwortet werden.

Aus den Arbeiten K. M. Paul's[2]) ist es nun bekannt, dass in der Verwerfungsspalte am Lititzer Granitstocke „auch das Rothliegende mit emporgehoben“ worden ist (l. c. pag. 460), und dass sich dieses an den ersteren anlehnt, wobei es gleichzeitig die Unterlage für die Kreide bildet. Wolf[3]) hat übrigens Rothliegendes auf einem Syenite in thoniger Ausbildung auch bei Čihadlo, ferner im Jahodower Walde und bei Lukavitz[4]) beobachtet (l. c. pag. 492). Dieselben Angaben finden wir endlich auch bei Reuss[5]) pag. 61. Alle genannten Forscher behaupten weiters übereinstimmend auch, dass sich das Rothliegende, „von Gliedern der Kreideformation überdeckt und verborgen“, „noch weiter westwärts verbreiten“ mag. (Reuss, l. c. pag. 61.)

Der Umstand, dass sich das Rothliegende bei gleicher Lagerung (auf granitisch-syenitischen Gesteinen und an der unteren Grenze der Kreide) in der nächsten Nachbarschaft (Lititz) über ein ziemlich grosses Terrain mit NNW—SSO-Streichen ausbreitet, ferner die der Lititzer Verwerfungsspalte analoge Störungsweise bei Pottenstein, weiters die Annahme, dass sich das Rothliegende auch weiter westwärts verbreiten mag, und endlich der petrographische Charakter des Roth-

[1]) Das Profil trifft diesen Plänercomplex nicht senkrecht zur Streichungsrichtung, deshalb die Abweichung des Fallwinkels von der obigen Angabe.

[2]) Paul, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863.

[3]) Wolf, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864.

[4]) Auf diesen Gegenstand kommen wir im II. Theile dieser Beiträge zurück. Hier sei nur bemerkt, dass Wolf's diesbezügliche Beobachtungen richtig sind.

[5]) Reuss: „Kurze Uebersicht“ etc.

liegenden in dem in Rede stehenden Gebiete (weicher Sandstein mit rothem, thonigem Bindemittel), scheinen mir hinreichende Anhaltspunkte für die Annahme zu sein, dass auch das thonig-sandige Schichtglied auf dem Gneissgranite bei Prorub Rothliegendes sein könnte.

Dass die Bildung ein Zersetzungsproduct des Gneissgranites mit eingeschwemmten grösseren Quarzkörnern ist, die aus cenomanen Bildungen stammen müssten, wäre die einzige noch naheliegende Deutung; es ist dies jedoch deshalb schwer anzunehmen, weil die thonig-sandige Masse wenigstens theilweise am obersten Ende eines wasserreichen Grabens, also auf einer schiefen Ebene liegt, und in dem Falle, wenn sie diluvialen oder alluvialen Alters wäre, wohl in tieferen, nicht aber in dieser hohen Region unseres Gebietes in einem Graben hätte erhalten, resp. gebildet werden müssen. Das Wasser, welches angenommenen Falles die lebendige Kraft gehabt hätte, grössere Quarzkörner einzuschwemmen, hätte nämlich dann auch soviel Kraft gehabt, ein Zersetzungsproduct des Gneissgranites von einer ziemlich geneigten Fläche, dem Anfange des Grabens, abzuschwemmen.

Paul[1]) erwähnt, dass bei Prorub, also in der Nähe unseres Rothliegenden, „das hier mehr gneissartige Gestein eine Einlagerung von weissem, gestreiftem, körnigem Kalk mit fast mikroskopisch kleinen Granaten“ enthält (l. c. pag. 459). Ich fand denselben trotz vielen Suchens nicht und erfuhr nachträglich vom Herrn Förster in Hajek, in dessen Revier das ganze Gebiet fällt, durch die freundliche Vermittlung des Herrn Prof. J. J. Jahn, dass bei Prorub nirgends ein Kalk zu finden ist. Vor Jahren ist nur der Versuch gemacht worden, „den Pläner zu Kalk zu brennen“ — so lautete die schriftliche Mittheilung des obgenannten Herrn — der Versuch misslang jedoch. Mit diesem „Versuche“ dürfte wohl die Angabe über das Kalkvorkommen im Zusammenhange stehen.

An der südlichen Seite des Gneissgranites ist, wie oben kurz bemerkt, die Lagerung der Kreideschichten bis auf den schon etwas entfernten Pläner nicht eruirbar. Wesentlich andere Verhältnisse finden wir dagegen in nördlicher und nordwestlicher Richtung vom krystallinischen Kamme.

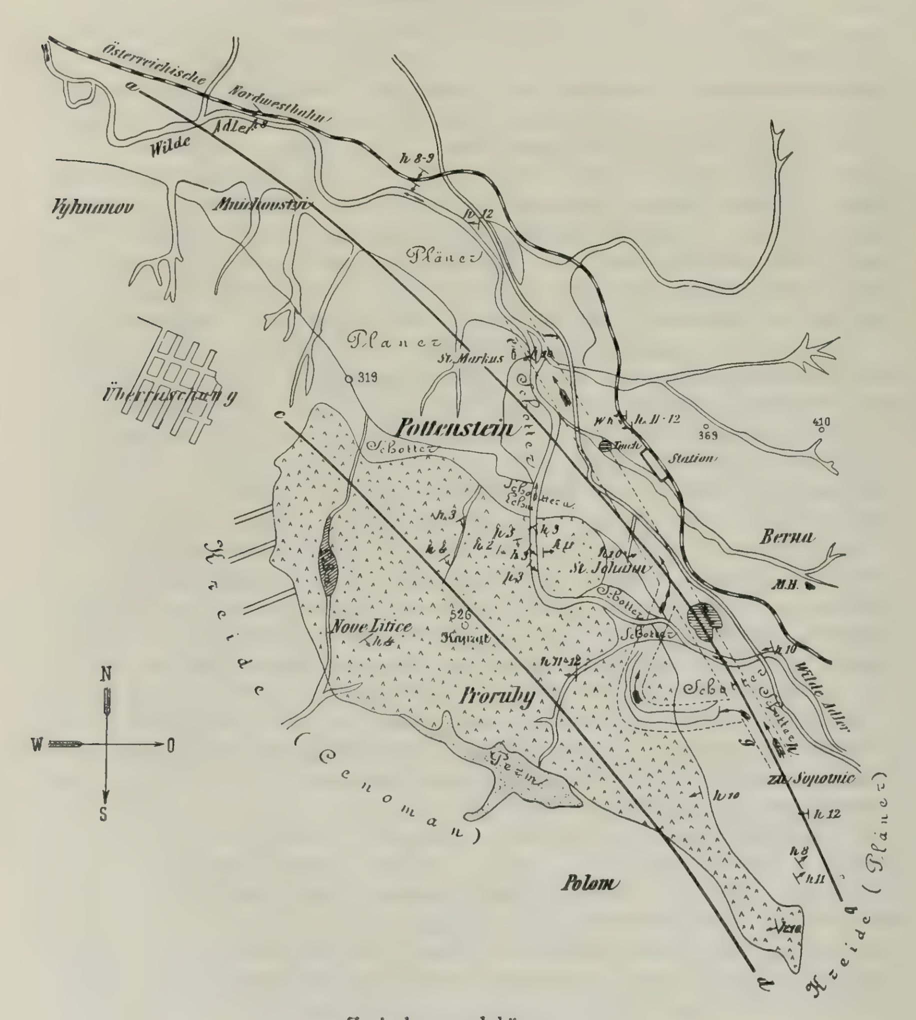
In den genannten Richtungen tritt der Pläner, stellenweise liegt Schotter und Lehm darauf, knapp an den Gneissgranit, beziehungsweise im Osten an einen graphitführenden Phyllitgneiss heran. Beobachtet man das Streichen und Fallen (man vergleiche die Angaben in der Kartenskizze) desselben in den Einschnitten der Nordwestbahn, von Doudleby[2]) ausgehend und gegen Südosten fortschreitend, so findet man: beim „Wh. Mišek“ (n. von Mnichovstvi) ein Streichen in h 8, Fallen nach SW, beim Wächterhause („Wh.“), wo die Strasse von Pottenstein nach Wamberg die Bahn übersetzt (nnö. von C. 319), Streichen h 8–9, Fallen südwestlich, bei der Station „Pottenstein“ selbst, auf beiden Seiten des n. w. hölzernen

[1]) Paul, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863.

[2]) Erste Bahnstation in nordwestlicher Richtung von der Station „Pottenstein“ aus. In der Kartenskizze ist sie leider ebenso wie „Wh. Mišek“ ausgefallen.

Kartenskizze der Umgebung von Pottenstein a. d. Adler in Böhmen.

Maßstab: 1:50.000.



Zeichenerklärung:

a—b. Dislocationscurve.

c—d. Axe der Aufbruchszone (Gneissgranit).

ef—gh. Altes Bett der „Wilden Adler“.

Die Station Doudleby liegt ausserhalb der Skizze in nw. Richtung von der Station „Pottenstein“; die Localität „Mišek“ nördl. von „Mnichovstvi“.

Viaductes, Streichen h 11, Fallen fast westlich unter nicht ganz 20⁰ (mehrere Beobachtungen), und endlich südlich von der Ortschaft Berna, an der wilden Adler, bei der Brücke unter dem Bahndamme Streichen h 10, Fallen fast westlich unter 10—20⁰. Ferner ist fast genau südlich vom Meierhofe „M. H.“ bei Berna der Pläner in mehreren Brüchen sehr gut aufgeschlossen. Im nördlichsten Steinbruche konnte ich ein Streichen h 12, bei einem Fallen nach Westen, im ersten davon südlich gelegenen dagegen Streichen h 8, Fallen fast nordöstlich und im zweiten Streichen h 11, Fallen fast nach Ost unter einem Winkel von 40—50⁰ nachweisen. Am Fusse des Pottensteiner Schlossberges („St. Johann“) oder genauer an der Spitze des südöstlichen Ausläufers desselben, an der wilden Adler, fand ich Streichen h 11, Fallen fast östlich (in der Skizze ausgefallen), dann am nordwestlichen Fusse, am Waldrande, wo eine Allee (es existirt hier derzeit nur eine) denselben berührt, Streichen h 10, Fallen nordöstlich unter 60⁰ und schliesslich unter der Kirche St. Markus (Friedhof von Pottenstein, NNO von der gleichnamigen Gemeinde) Streichen h 10, Fallen wieder südwestlich.

Daraus resultiren zwei bei Doudleby in nordwestlich-südöstlicher, weiter im SO, bei Sopotnic, fast in südnördlicher Richtung streichende Plänercomplexe, von denen der nördliche ein südwestliches resp. westliches, der südliche, das ist der Plänergürtel am Gneissgranite, ein nordöstliches beziehungsweise östliches Fallen aufweist.

Das sind die Kennzeichen der Dislocation, von der Paul[1]) kurz bemerkt: „Die zweite Verwerfungsspalte beginnt am zweiten, dem Pottensteiner Gneissgranitstock, und lässt sich parallel der ersten gegen Nordwesten und Südosten verfolgen, doch weniger deutlich als die vorhergehende“.

Unter der ersten, resp. vorhergehenden Verwerfungsspalte meint Paul jene am Lititzer Granite, welche sich von demselben über Dlouhonowitz und Schreibersdorf gegen Landskron zieht.

Im Vorausgehenden ist bereits zweimal (pag. 594 und 601) von einem graphitführenden Phyllitgneisse südlich vom M. H. Horka Erwähnung gethan worden. Derselbe erscheint an der Ostgrenze des Gneissgranites nur an einer Stelle und noch da schlecht aufgeschlossen (beim Streichen-Zeichen nö. von Polom, die Fallrichtung ist fraglich). Aus dem Grunde kann nur sehr weniges d. Z. darüber bemerkt werden. Von dem Gesteine der Proruber Berge unterscheidet er sich ganz entschieden. Uebergänge von einem Gesteine zum anderen konnten keine constatirt werden. In Nordosten von Reichenau auf unserem Kartenblatte scheint dasselbe Gestein mit amphibolithischen Schiefern zu wechsellagern und bildet stellenweise die Unterlage für vermuthliche permische Sedimente. Eine genauere Beschreibung soll im II. Theile folgen. Hier möge nur die Bemerkung genügen, dass als Bestandtheile des Gesteines Feldspath, Biotit, Quarz und Graphit constatirt wurden.

[1]) Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 461.

Führen wir uns nun die geschilderten tektonischen Verhältnisse an der Hand der vorstehenden Kartenskizze vor Augen. Verbinden wir die Specialstreichen-Zeichen, die einerseits, nach obigen Angaben, das Fallen nach Südwest bis West und andererseits nach Nordost bis fast nach Ost anzeigen, durch zwei Linien, so bekommen wir zwei von Nordwesten nach Südosten verlaufende, schwach gekrümmte Curven, zwei Bögen, die nach Südwest geöffnet sind und die Contouren des Gneissgranites an der nordöstlichen Grenze wiederholen. Die Linie *a—b* in der Kartenskizze liegt beiläufig in der Mitte zwischen diesen beiden gedachten Curven und hat also dieselbe Form und Lage.

Die gedachten zwei Linien, sowie die Längsaxe des Gneissgranitstockes, beiläufig *c—d*, verlaufen aber im Sinne des variscischen Streichens in Ostböhmen, mithin also auch *a—b* die Axe der Plänersynklinale. Daraus geht zur Genüge klar hervor, dass wir, was schon in der älteren Literatur und oben bemerkt wurde, den Pottenstein-Proruber Gneissgranitstock, der unter der Kreidedecke bei Sopotnitz auch mit dem Lititzer Granite zusammenhängen dürfte, mit Recht als in der Erhebungslinie des Adlergebirges[1]) liegend auffassen können.

Hiermit sind wir an jenem Punkte angelangt, wo wir das Alter des Pottenstein-Proruber Gneissgranites und jenes der nordwestlich verlaufenden Dislocation erörtern können.

Zippe[2]) constatirte einfach nur die Thatsache eines „Empordringens der krystallinischen Felsarten in bereits starrem Zustande" nach der Sedimentation des Pläners.

Reuss[3]) meint, „dass die Erhebung" des Gneissgranites „erst nach Ablagerung der jüngeren Glieder der Kreide-Formation, also wahrscheinlich erst in der Tertiär-Periode stattgefunden habe", denn das „setzen die Anomalieen der sonst so regelmässigen Schichtung, welche die Kreide-Gebilde überall in ihrer Nachbarschaft erlitten haben, und die sonst unerklärbaren Missverhältnisse im Niveau derselben ausser Zweifel". In demselben Sinne äussert sich der genannte Forscher in seiner kurzen „Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Böhmens" pag. 77.

Etwas unklar drückt sich Paul in den „Verhandlungen"[4]) aus, wo er sagt: „Diese Gesteine (der Gneissgranit von Pottenstein und Prorub) haben die sonst so regelmässig gelagerten Kreideschichten auffallend gestört und stellenweise bis 40° aufgerichtet, ein Beweis, dass ihre Eruptionszeit nach dem Schlusse der Kreideperiode zu suchen ist".

Unentschieden bleibt es hier nämlich, ob man unter der „Eruption" nach Paul ein Zutagetreten des feurigflüssigen Magmas, eine Intrusion der Sedimentdecke mit einem solchen oder ob

[1]) Auf dieses Streichen kommen wir im II. Theile dieser Beiträge nochmals zurück.

[2]) Zippe, „Verhandl. d. Gesellsch. etc." 1835, pag. 66.

[3]) Reuss: „Bemerkungen etc." in „Neues Jahrb.", pag. 27, Schlussabsatz.

[4]) Paul, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 12. Bd., 1861 u. 1862, pag. 296.

man nur ein Aufbrechen der Kreidedecke, auf deren Bruchspalte der Gneissgranit starr hervorgepresst wurde, zu verstehen hat. Viel genauer drückt sich Paul in seiner Arbeit aus dem folgenden Jahre aus. Da[1]) heisst es wörtlich: „Die letzteren“ (Paul meint die Kreideschichten) sind nämlich, wo sie mit den Gneissgraniten[2]) in Verbindung stehen, in auffallender Weise gestört und stellenweise so steil aufgerichtet, dass die Annahme, diese Gneissgranitkuppen haben schon zur Zeit des Kreidemeeres in ihrer jetzigen Gestalt als Inseln aus demselben hervorgeragt, unmöglich statthaben kann. Eben so schwierig kann man sich wohl aber auch dazu verstehen, die Eruptionszeit der fraglichen Gebilde in die Periode nach Ablagerung der Kreideschichten zu verlegen, indem dieselben sich petrographisch von notorisch altplutonischen Gesteinen absolut gar nicht unterscheiden, dagegen mit Quarztrachyten (demjenigen jungplutonischen Gesteine, mit dem sie ihrer Zusammensetzung nach noch am ersten verglichen werden können) nicht die geringste Aehnlichkeit haben. Es bleibt somit nur noch die allerdings ebenfalls hypothetische Erklärungsart des auffallenden Verhältnisses übrig, dass der schon gebildete Gneissgranit erst später (wahrscheinlich zur Zeit der Basalteruptionen) über die Kreideschichten erhoben wurde und diese hiedurch gestört und steil aufgerichtet habe.“

Den Wolf'schen[3]) Angaben über das Alter des Gesteines kann der Autor dieser Zeilen nicht folgen, da sein Aufnahmsgebiet auf dem Blatte Reichenau-Tyništ (Zone 5, Col. XIV) nur einen sehr kleinen Theil des alten Wolf'schen Arbeitsfeldes darstellt. Jene können wohl erst bei der Aufnahme des Kammes des Adlergebirges und dessen Vorbergen Berücksichtigung finden. So viel über die älteren Angaben.

Wir wollen bei Pottenstein-Prorub zwei grundverschiedene Phänomene unterscheiden: erstens ein krystallinisches Gestein, welches ringsherum von sedimentären Gebilden umgeben ist, und zweitens eine Dislocation.

Für jenen Theil des krystallinischen Gesteines, der schiefrige (gneissartige) Structur aufweist, nehmen wir an, dass er wahrscheinlich aus einem und zwar holokrystallinen, allotriomorph körnigen Gesteine, das wir Granitit nannten, hervorgegangen sein dürfte.

In den unter dem Mikroskope beobachteten Structurübergängen, in der gleichen mineralogischen Zusammensetzung, ferner in dem Umstande, dass die Structur bald körnig, bald schiefrig erscheint, wobei es unmöglich ist die schiefrigen und körnigen Varietäten auseinander zuhalten und schliesslich da in der allernächsten Nachbarschaft (bei Lititz, Bründelbad nnd Javornitz) verwandte und ähnliche Gesteine auftreten, mit denen unser Gestein in der Tiefe wahrscheinlich zu-

---

[1]) Paul, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 460.

[2]) Paul meint und bezeichnet l. c. mit diesem Namen die Gesteine des Lititzer Gebirges, des Pottensteins, der Proruber Berge und ein isolirtes Vorkommen „im Thale der stillen Adler zwischen Wildenschwert und Brandeis“.

[3]) Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1864, pag. 486.

sammenhängen dürfte, erblicke ich den Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung.

Das jetzt als Gneissgranit zu bezeichnende Gestein liegt, wie schon bemerkt wurde, unter dem Pläner, dem Cenomanen-Sandsteine und dem vermuthlichen Rothliegenden. Da der Pläner und der Sandstein dort, wo sie unmittelbar auf dem Gneissgranite liegen, keine Contacterscheinungen bemerken lassen, ist der Gneissgranit ohne Zweifel älter wie die Kreidesedimente. Es unterliegt jedoch kaum einem Zweifel, dass er auch älter ist als wie das contact unveränderte Rothliegende bei Polom. Diese Beobachtungen zwingen uns dem Gneissgranite wenigstens ein prädyasisches Alter zuzusprechen.

Nun fällt aber bekanntlich die Bildung der Sudetenfalte, als eines Theiles des variscischen Bogens, in die Carbonformation, oder wenn wir uns genau ausdrücken wollen, können wir, wie es Prof. E. Suess bei seinen Vorlesungen zu thun pflegt, die Bildungsperiode des östlichsten Theiles des variscischen Bogens, in welche Partie unser Aufnahmsgebiet fällt, durch die Discordanzformel $\frac{ca_5}{ca_4}$ ausdrücken, d. h. wir können für die Sudetenfalte ein intercarbonisches Alter annehmen.

Thun wir dies, und berücksichtigen wir weiter die früheren Angaben über den Zusammenhang unseres Terrains mit dem Adlergebirge und die Thatsache, dass Wolf[1]) syenitische und granitische Gesteine „in einzelnen unzusammenhängenden Partieen innerhalb der krystallinischen und metamorphischen Schieferzone“ der Sudeten angibt, Gesteine, welche höchstwahrscheinlich mit unserem Gneissgranite gleichen Alters sind, nun so können wir, vom Alter der Sudetenfalte und einem zumindest gleichen Alter ihrer Syenite, Granite und Granitgneisse ausgehend, auch für unseren Gneissgranit ein intercarbonisches Alter annehmen. Es möge jedoch gleich hier ausdrücklich bemerkt werden, dass damit nicht gesagt sein soll, dass der Gneissgranit nicht viel älter sein könnte, gerade das Gegentheil, der Autor ist davon vollkommen überzeugt, er kann nur mit Rücksicht auf den Mangel von Vergleichen mit den Syeniten des Adlergebirges d. Z. nicht einen positiven Beweis erbringen. Sein Aufnahmsterrain war dafür zu klein.

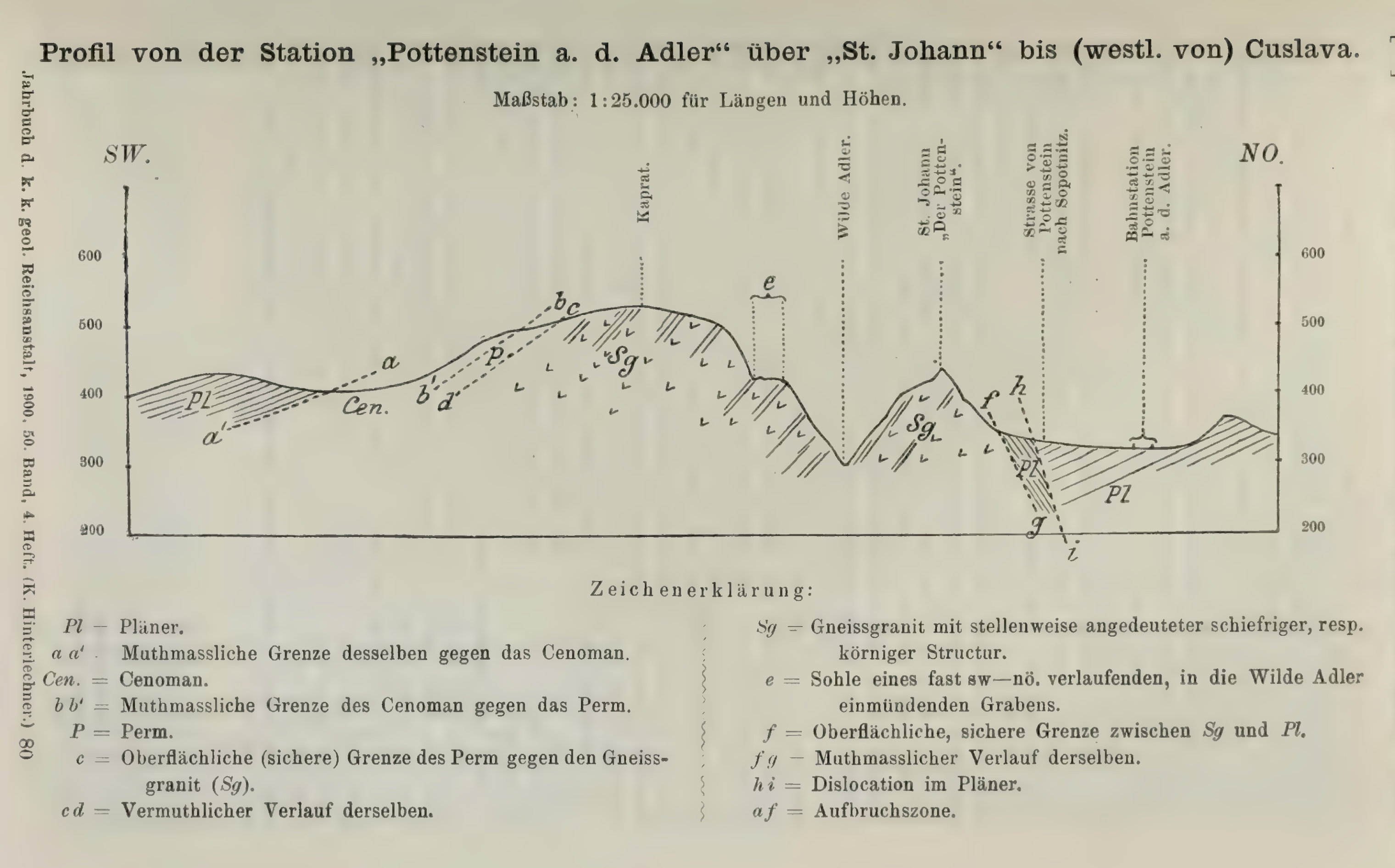
Führen wir uns jetzt an der Hand des Profiles[2]) pag. 607 noch einmal die Lagerung des ursprünglich sicher horizontal abgelagerten Pläners vor Augen. Die Sedimente des Kreidemeeres zwischen Polom, Malá Lhota, Velká Lhota und der Waldung „Ueberraschung“ östlich von Vrbice fallen im allgemeinen, soweit man es verfolgen konnte, nur sehr sanft nach Westen bis Südwesten ein.

[1]) Wolf, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864.

[2]) Es ist nach dem oben angeführten klar, dass das Profil, in welcher Richtung immer es entworfen werden mag, nie alle vorhandenen Schichtcomplexe senkrecht zum Streichen schneiden kann. Aus diesem Grunde wolle man an das Bild pag. 607 nicht die Forderungen eines Profiles im strengsten Sinne des Wortes stellen.

Profil von der Station „Pottenstein a. d. Adler“ über „St. Johann“ bis (westl. von) Cuslava.

Maßstab: 1:25.000 für Längen und Höhen.



Zeichenerklärung:

Pl — Pläner.

a a' — Muthmassliche Grenze desselben gegen das Cenoman.

Cen. = Cenoman.

b b' = Muthmassliche Grenze des Cenoman gegen das Perm.

P = Perm.

c = Oberflächliche (sichere) Grenze des Perm gegen den Gneissgranit (*Sg*).

c d = Vermuthlicher Verlauf derselben.

Sg = Gneissgranit mit stellenweise angedeuteter schiefriger, resp. körniger Structur.

e = Sohle eines fast sw—nö. verlaufenden, in die Wilde Adler einmündenden Grabens.

f = Oberflächliche, sichere Grenze zwischen *Sg* und *Pl.*

f g — Muthmasslicher Verlauf derselben.

h i = Dislocation im Pläner.

a f = Aufbruchszone.

Am nordöstlichen Abhange des Pottensteiner Schlossberges (Karte: „St. Johann") fällt dagegen der Pläner nordöstlich und an der Bahn südwestlich ein. Daraus folgt, dass hier, wie schon oben bemerkt wurde, eine Störung vorliegt. Da der nördliche Theil tiefer liegt als der südliche, könnten wir den ersteren als den Liegend-, den letzteren als den Hangendflügel einer Verwerfung auffassen. Der Pläner am nordöstlichen Abhange des „St. Johann" würde dabei eine Flexur markiren. Das ganze Phänomen wäre demnach ein Zwischenglied zwischen einer „Verwerfung" und einer Flexur, mithin eine „Flexurverwerfung".

Die obwaltenden Verhältnisse lassen jedoch auch folgende vielleicht gar bessere Erklärung zu. Die die Kreidebildungen faltende Kraft erzeugte über dem Gneissgranite eine Antiklinale, verursachte eine intensive Compression des Gneissgranites und erzeugte gleichzeitig im Complexe der Sedimente eine sehr grosse Spannung, welche an der Erdoberfläche zu einem Antiklinalaufbruche[1]) führte. Dadurch müssten zwar nach der Theorie auf beiden Seiten des Gneissgranites auch Perm und Cenoman zum Vorschein kommen, während wir sie nicht symmetrisch inbezug auf den krystallinischen Kern (Curve *cd* in der Kartenskizze pag. 602) beobachten konnten. Es ist jedoch leicht möglich, dass durch den horizontalen Schub nach dem erfolgten Aufbruche der Pläner über beide gegen Süden soweit vorgeschoben worden ist, dass er sie derzeit noch bedeckt. In dem Falle müssten wir die Störung nur als eine Faltung mit einem Antiklinalaufbruche ansprechen, zumal da an der nordöstlichen Grenze des Gneissgranites der graphitführende Phyllitgneiss vorgefunden worden ist, der aller Wahrscheinlichkeit nach älter sein wird als das Perm, da er nordöstlich von Reichenau discordant vom Perm überlagert wird.

Diese Dislocation, wie immer man sie schon bezeichnen mag, dürfte aber nicht nur die Kreide und die permischen Gebilde betroffen haben, sondern sie dürfte auch den Gneissgranit, der sicher gleichzeitig in starrem Zustande emporgepresst worden war, in Mitleidenschaft gezogen haben.

In historischer Reihenfolge betrachtet, finden wir darüber bei den einzelnen Autoren, die sich mit dem in Rede stehenden Phänomen befassten, folgende Anspielungen und Bemerkungen.

Zippe[2]) meint, „der Pottenstein (St. Johann) ist, wie schon gesagt (pag. 60, unten), ganz isolirt, und durch den Adlerfluss von den Proruber Bergen getrennt, etc."

Reuss[3]) drückt sich über die einschlägige Erscheinung präciser aus. An der zuerst citirten Stelle sagt er wörtlich: „Er", der Pottenstein (St. Johann), „ist von den Proruber Bergen nur

---

[1]) Ed. Reyer: „Geologische und geographische Experimente", I. Heft, Leipzig 1892, pag. 10. Die Fig. 12, pag. 9, wolle man hier in zwei Theile getheilt denken und das Spiegelbild des linken Theiles der Figur betrachten. Man bekommt fast die theoretische Erklärung für unseren Fall bei Pottenstein.

[2]) Zippe: „Verhandl. etc.", pag. 62, Zeile 16 von oben.

[3]) Reuss: „Bemerkungen etc.", pag. 21, Zeile 8 von oben und pag. 22, zweiter Absatz.

durch den hier sehr eingeengten Adlerfluss getrennt, welcher sich durch die Spalte, die beide Bergmassen von einander riss, seinen Weg bahnte, daher die dem Pottensteine zugekehrten Gehänge der Proruber Berge ebenfalls sehr steil und klippig sind, während sie nach Süden allmählich und sanft abfallen." Auf Seite 22 heisst es aber, dass der Pottenstein „eine vorgeschobene und zum Theil losgerissene Partie" der Proruber Berge „ist".

Paul und Wolf gehen auf den Gegenstand gar nicht ein.

Krejčí[1]) scheint sich nur den obigen Ansichten anzuschliessen, denn er sagt, dass der Pottenstein vom Kaprat durch eine tiefe Schlucht getrennt ist. Katzer[2]) reproducirt die Ansicht A. E. Reuss'.

Einen Beweis für die angeführte Behauptung fand ich in der Literatur nirgends.

Der Autor dieser Zeilen schliesst sich der oben wiedergegebenen Auffassung Zippe's und A. E. Reuss' vollinhaltlich an. Denn verwerfen wir die Hypothese Zippe's, so weiss ich nicht, wie wir folgende Frage beantworten könnten. Warum ist der Fluss vor Pottenstein dem Gneissgranite nicht nach Nordost in die Region des fast horizontal gelagerten Pläners ausgewichen, da er nachweislich in dieser Richtung ein altes, primäres Bett gehabt hat?[3]).

Es ist klar, dass die Wilde Adler ein leichteres Spiel gehabt hätte, sich den Weg noch weiter im weichen Pläner, wo sie schon ihr Bett hatte, als im viel härteren Gneissgranite zu bahnen.

Für die Annahme eines alten Laufes des Wilden Adlerflusses in der Richtung *gh* bis *ef* (Kartenskizze pag. 602) spricht folgende Beobachtung des Autors. Zwischen der Bahnstation Pottenstein und der Gemeinde des gleichen Namens breitet sich ein sehr feuchtes, stellenweise geradezu sumpfiges Terrain aus. Denselben Charakter zeigt das Gebiet nordwestlich vom „Horka Mh.", oder mit anderen Worten, die Localität an der rechten Seite der Strasse, die von Pottenstein nach Sopotnitz führt. Diese sumpfigen Stellen dürften Relicte des früheren Flusslaufes sein. Deshalb verlege ich auf die in nordwestlicher Richtung, also hier parallel der Nordwestbahn, verlaufende Verbindungslinie dieser Punkte den alten Lauf des Wilden Adlerflusses bei Pottenstein. Gefundener Schotter markirt denselben. Von der Bevölkerung erfuhr ich auch, dass man auf diesem Terrain bei Grundaushebungen für Baulichkeiten auf Schotter stosse.

Es möge mir gestattet sein, an dieser Stelle folgende Hypothese über die aufgerollte Frage und anschliessend daran eine kurze Bemerkung über das Alter der Dislocation vorzubringen.

---

[1]) J. Krejčí: Zeitschrift: „Osvěta", Jahrg. 1885, pag. 504, zweiter Absatz (böhmisch).

[2]) Dr. Fr. Katzer: „Geologie von Böhmen", pag. 544, letzter Absatz.

[3]) Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn Prof. J. J. Jahn erwähnt diesen Gegenstand Krejčí in einer in böhmischer Sprache verfassten Arbeit. Dem Autor lag die Original-Arbeit nicht vor.

Nach meiner Ansicht bestand in der Gegend bei Pottenstein im tertiären Zeitalter und vielleicht auch noch am Anfange des quartären noch keine Dislocation. Dagegen nehme ich aber eine im Quartär existirende Wasserader an, welche bei Pottenstein beiläufig so verlief, wie es die Linien *ef* und *gh* in der Kartenskizze pag. 602 andeuten. Erst als es zur Störung des Zusammenhanges der Sedimentdecke ober dem Gneissgranite — zur Dislocation, zur Faltung des Terrains — kam, da wurde ein Theil des letzteren von der ganzen Masse abgerissen. Es kam zur Bildung einer Spalte, einer „Klamm“, deren Sohle tiefer lag, als jene des damaligen alten Flussthales. Den momentanen Vortheil eines stärkeren Gefälles in der Spalte ausnützend, lenkte nun der Fluss nach links, in das Gebiet des Gneissgranites, in sein heutiges Rinnsal ein, aus dem er jetzt nicht mehr heraus kann.

Die eben angeführte Zerreissungshypothese stützt sich auf folgende Momente.

Oben wurde (pag. 594—595) bereits hervorgehoben, dass das Streichen des Gneissgranites an den beiden Ufern des Adlerflusses nicht ganz dasselbe ist. Gesteinspartieen, die von den Ufern entfernt auftreten, sollen hier gar nicht ins Auge gefasst werden, es handelt sich da rein nur um die beiden Thalgehänge. An diesen zeigen aber die Streichrichtungen einen Unterschied von 3 bis 6 Stunden. Ein deutlicher Fingerzeig, dass da die Lagerungsverhältnisse im krystallinischen Gesteine nicht ganz normal sein können. Da nämlich sonst in der ganzen Masse nirgends ein so rascher Wechsel der Streichrichtung auf einem so enge begrenzten Terrain beobachtet werden konnte, müssen wir hier nur eine Störung als Ursache für diese Verhältnisse annehmen.

Zum Schlusse wolle man aber noch Folgendes berücksichtigen. Der Adlerfluss fliesst im Gneissgranitgebiete zuerst in ausgesprochener Westrichtung, macht dann eine scharfe Biegung und fliesst die letzte Strecke im krystallinischen Gesteine in ausgesprochener Nordrichtung. Genau an der Krümmung ist nun das Thal am engsten, obschon dort das Gestein der zerstörenden Wirkung des Flusses stets am meisten ausgesetzt gewesen sein musste, da das Wasser hier mit seiner ganzen lebendigen Kraft auf den Felsen einwirken konnte. Als ein altes Erosionsthal in ungestörtem Terrain müsste also das Adlerthal an der genannten Stelle bestimmt am breitesten sein, da es in der That hier am engsten ist, so dürfte es deshalb höchstwahrscheinlich überhaupt nicht ein Erosionsthal in ungestörtem Terrain sein. Weil es jedoch auch ein Mulden-Sattel- oder Scheidethal mit Rücksicht auf alle oben erörterten Verhältnisse nicht sein kann, so können wir es nur noch als ein junges Verwerfungsthal im weitesten Sinne des Wortes ansprechen.

Auf Grund all' der vorstehenden Ueberlegungen dürften wir also mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen können, dass der heutige Lauf des Wilden Adlerflusses bei Pottenstein im Gneissgranitgebiete secundär ist. Dieses secundäre Rinnsal dürfte durch ein Verschieben und Abreissen des „Pottensteines“ von den Proruber Bergen erzeugt

worden sein. Da aber der Fluss früher bereits ein anderes Bett gehabt hat, so folgt daraus, dass die genannte Lostrennung in einer Zeit erfolgen musste, in der der Adlerfluss bereits existirte. Da man nun weiter annehmen muss, dass die Störung im Gneissgranite und der beobachtete Bruch gleichzeitig sind, und da diese Annahme auch den thatsächlichen geologischen Verhältnissen in der Gegend nicht widerspricht, so müssen wir auch den Bruch, resp. die pag. 605 angeführte „Flexurverwerfung" oder Faltung und Bildung einer Aufbruchszone als jünger wie den Adlerfluss betrachten. Mit anderen Worten, die genannte Dislocation muss zumindest jünger sein als der Beginn des Diluviums, falls wir der Wilden Adler ein diluviales Alter zusprechen wollten. Ob ihre Bildung sogar alluvialen Alters ist, hängt davon ab, ob man die Entstehung des Adlerflusses in diese junge Epoche verlegen kann.

Dass sich Verschiebungen von Erdschollen in kleinem Massstabe sogar in allerjüngster Zeit (28.—29. Januar 1834) in der Umgebung von Pottenstein ereignet haben müssen, darauf weist folgende Mittheilung Zippe's[1]) hin:

„Privatnachrichten meldeten, dass sich dort ein Erdbeben, oder Erdfall, oder etwas dem Aehnliches ereignet habe, sie waren aber so unbestimmt und zum Theil so widersprechend, dass sie keine klare Vorstellung von dem Ereigniss gewähren konnten. Eine öffentliche Nachricht erschien erst am 17. Juli 1834 in der Prager Zeitung, welche von dem Verwalter des Gutes Pottenstein, Herrn Michael Zdiarsky, nach sorgfältiger Erhebung des Sachbestandes amtlich eingesendet wurde; sie lautet wörtlich: „„In der Nacht vom 28. auf den 29. Januar l. J. hat sich auf dem Gute Pottenstein, Königgrätzer Kreis, bei dem Dorfe Sopotnitz, ein merkwürdiges Naturereigniss ergeben. Es entstanden nämlich auf den gegen das Dorf Böhmischribna[2]) auf einer sich sanft erhebenden Anhöhe trocken auf Steinunterlage gelegenen, den Dorf Soponitzer Bauern Joseph Diblik und Johann Čižek gehörigen Aeckern in dem Umkreise von 11 Joch 376 Quadratklaftern starke Erdspaltungen, welche theils von Norden gegen Süden, theils von Osten gegen Westen gerichtet, und mit bedeutenden, hie und da bis drei Schuh tiefen Erdversenkungen und Verschiebungen der Art verknüpft sind, dass die Lage der sanft flach gelegenen Aecker eine ganz veränderte Gestalt erhielt, und die zuvor ebenen Grundstücke gegenwärtig die Ansicht von abgebrochenen Niederungen und schief auslaufenden Erhöhungen bilden. Dasselbe Ereigniss traf auch die an diese Aecker anstossenden, unterhalb derselben gelegenen und eben den vorbenannten Contribuenten gehörigen Wiesen, jedoch in einer ganz entgegengesetzten Wirkung, in dem daselbst statt Erdklüften oder Einsenkungen wellenartige, an einigen Stellen bis zwei Schuh hohe, sehr künstlich geformte Aufrollungen entstanden sind, deren Entstehen umso unbegreiflicher vorkommt, und auf eine gewaltige unterirdische Kraft-

[1]) „Beiträge etc." in den Verhandlg. d. Gesellsch. des vat. Mus. in Böhmen. Prag 1835, pag. 63.

[2]) Oestlich von Sopotnitz, Blatt „Senftenberg", Zone 5. Col. XV.

entwicklung schliessen lässt, weil auf der Oberfläche des Wiesengrundes weder eine Abschiebung, noch die mindeste Zerstörung des Rasens wahrgenommen wird.““

Dieser Beschreibung, welche die äusseren Erscheinungen, als die Folgen des Naturereignisses im Ganzen sehr richtig darstellt, habe ich [1]) nur wenig hinzuzufügen. Ich konnte die Gegend erst neun Monate nach der Begebenheit besuchen und dem Besuche nur wenig Zeit widmen.“ Dem folgt eine Ortsbeschreibung aus der Feder Zippe's, und weiter heisst es: „Durch das erwähnte Ereigniss waren nun die nebeneinander liegenden Felder so verwüstet worden, dass die früher ebene Fläche derselben mit grubenartigen Unebenheiten und mit tiefen Spalten durchzogen war, letztere, welche gleich nach der Begebenheit so tief waren, dass mit langen Stangen kein Grund zu finden war, waren zur Zeit meines Besuches zum Theile wieder verrollt und verengert, doch waren sie immer noch so weit und so tief, dass in denselben der felsige Untergrund (Plänerkalkstein) sichtbar wurde, und dass man beim Begehen des Feldes vorsichtig sein musste, um nicht in eine dieser Spalten zu gerathen, wodurch die Bearbeitung desselben sehr beschwerlich und mit Gefahr verbunden wurde, umso mehr, als die Spalten oberflächlich durch die nachrollende Dammerde zum Theile locker bedeckt waren. Die Spalten erstreckten sich zumeist horizontal auf der nach Süden sanft abdachenden Fläche, und mehrere derselben verliefen sich sichtbar in den angrenzenden Wald. Auf den an die Felder angrenzenden Wiesen, wo der Rasen zusammenhängend und nicht durch den Pflug zerschnitten war, hatte sich derselbe in dicken Falten übereinander geschoben und am unteren Ende der Felder bildete eine solche Falte eine mehrere Schuh hohe wallartige Wulst, sie hatten fast durchaus eine horizontale Richtung und konnten nur durch Abrutschung der Dammerde über dem festen Untergrunde entstanden sein, diese musste aber durch eine Bewegung des unterliegenden Gesteines veranlasst sein, weil bei der sanften Neigung der Berglehne, von ungefähr 5 bis 10 Grad, eine blosse Abrutschung der Dammerde nicht wohl möglich ist, diese auch keine Spalte im Gesteine hervorgebracht haben würde, das Ereigniss musste also eine andere, tiefer liegende Ursache haben. Für jetzt ist wohl kaum eine andere Erklärung möglich, als die Annahme von Höhlen, deren im Quadersandsteine mehrere bekannt sind, und welche im Plänerkalksteine ebenso gut als in anderen Flötzkalkformationen vorhanden sein mögen. Das Einstürzen der Decke einer solchen unterirdischen Höhle würde einen Erdfall auf der Oberfläche nach sich ziehen, dergleichen mehrere bekannt sind. Erdbeben ist bei dem Vorgange nicht bemerkt worden, die Nacht war ruhig und mondhell, überhaupt waren bei der Begebenheit keine Zeugen, sie wurde nur in ihren Folgen sichtbar; nur ein Mann aus Sopotnitz wollte ein Schwanken am Walde bemerkt haben, welches auch nicht unmöglich wäre, da sich die Risse bis dahin erstrecken. Unterirdische Höhlen in dieser Gegend dürften auch wohl

[1]) Zippe.

im Zusammenhange mit der Pottensteiner Gebirgsbildung stehen und durch späteres Empordringen der krystallinischen Felsarten in bereits starrem Zustande als Spalten im aufgelagerten Flötzgebirge entstanden sein, das Einstürzen der schiefen, hangenden Wand einer solchen Spalte in der Tiefe würde am wahrscheinlichsten die auf der Oberfläche wahrnehmbaren Veränderungen bewirken, so wie ihre Verbreitung auf einen so beschränkten Raum ohne in der Umgebung merkbare Erderschütterung, da doch die Wirkungen auf diesem Raume so heftig waren, als sie nur bei einem Erdbeben sein können, denn ein an diesem Orte stehendes, wenn auch starkes Gebäude würde wahrscheinlich zusammengestürzt sein." — Soviel nach Zippe.

Blicken wir nun zurück auf unsere Auseinandersetzungen, so können wir die wichtigsten angeführten Gedanken mit folgenden Worten nochmals kurz zusammenfassen:

Das krystallinische Gestein von Pottenstein-Prorub ist ein Gneissgranit mit localen Anreicherungen von Hornblende. Seine Structur ist eine variable, sie ist bald gneissartig schiefrig, bald körnig. Durch Contactmetamorphose hat das Gestein auf seine jetzige oberflächliche Umgebung nicht im geringsten eingewirkt. Daraus folgt, dass es zumindest älter ist als das Perm.

Das Alter des Gneissgranites wurde für zuminderst vormittelcarbonisch erklärt, wobei die Vermuthung ausgesprochen wurde, dass das Gestein wahrscheinlich viel älter ist.

Für die nördlich von Pottenstein im Pläner beobachtete Dislocation wurde dagegen angenommen, dass sie höchstwahrscheinlich als unterquartär aufzufassen sei. Sicher ist dieselbe jünger als die Wilde Adler.

Die Natur der Störung endlich dürfte vielleicht als Flexurverwerfung wahrscheinlicher jedoch als einfache Faltung vereinigt mit der Bildung einer Aufbruchszone zu deuten sein.

Inhalt.

Der Granulitzug von Borry in Mähren.

Von Dr. Franz E. Suess.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XXV) und einer Zinkotypie im Texte.

1. Geologische Uebersicht.

In den altkrystallinischen Schiefergesteinen des flachhügeligen Quellgebietes der Oslava, im nördlichen Theile des Kartenblattes „Gross-Meseritsch“, sind im grossen Ganzen dieselben Gesteinstypen vorhanden, welche Becke bereits vor einiger Zeit aus dem niederösterreichischen Waldviertel genauer studirt und beschrieben hat[1]). Hier wie dort herrschen weisse, meist Granat und Fibrolith führende Biotitgneisse vor (sogen. centraler Gneiss nach Becke), ausgezeichnet durch zahlreiche schmälere und breitere Granuliteinlagerungen, durch mannigfache Amphibolitzüge und durch unregelmässig vertheilte Serpentinstöcke. Beide Gebiete gehören einer Zone an, welche sich nahe dem Ostrande des böhmischen Massivs beiläufig parallel diesem Rande von SSW gegen NNO hinzieht; das Streichen der Gesteinszüge fällt nur im südlichen Theile und auch dort nur im grossen Ganzen und nicht im Einzelnen mit dieser Richtung zusammen. Im Gross-Meseritscher Gebiete scheinen die mannigfachen Schwenkungen des Streichens im Zusammenhange zu stehen mit den Umrissen der mächtigen Aufbrüche von Amphibolgranitit, welche dieses Gebiet beherrschen.

Der mächtigste Stock nimmt das Gebiet zwischen Gross-Meserisch, Trebitsch und Jarmeritz ein. Bei Tassau und Gross-Bittesch löst sich derselbe in einzelne, von aplitischen und mittelkörnig granitischen Höfen umgebene, unregelmässige Partien auf, die in ihrer Gesammtheit eine anfangs gegen Nordost hinziehende und dann beim Dorfe Zdiaretz scharf gegen NNW umbiegende Reihe bilden[2]). Die

[1]) F. Becke: Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Tschermak, Mineralog. Mittheilungen, Bd. IV, S. 189 u. 285.

[2]) Vergl. Kärtchen Taf. XV zu „Der Bau des Gneissgebietes von Gross-Bittesch und Namiest in Mähren“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, S. 505, und Kärtchen auf S. 140, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897. Die dortigen Angaben über die dreierlei Gneisstufen bedürfen insoferne einer Correction, als es nunmehr feststeht, dass die dort als erste Gneisstufe bezeichneten Gesteine den Schiefergneissen der mittleren Gneisstufe des Waldviertels entsprechen. Die dritte Gneisstufe enthält hauptsächlich Typen, welche dem centralen Gneisse des Waldviertels gleichkommen; während in der zweiten Gneisstufe Cordieritgneisse und granitische, graue Gneisse vorhanden sind, welche man aus dem Waldviertel bisher noch nicht

ganz kleine Granititpartie bei Bobrau, welche in das auf Seite 617 skizzirte Gebiet fällt, stellt eine etwas in das Innere des Bogens gerückte Fortsetzung dieser Kette dar. Noch weiter im Nordwesten bei Neustadtl erscheinen einige ganz kleine Granititpartien als äusserstes Ende des Bogens [1]).

In auffallender Weise spiegelt sich der Granititbogen wieder in dem bogenförmigen Umschwenken der Amphibolitzüge zwischen Meziborsch und Krzizanau. Die Schiefergneisse östlich des Granititstockes von Zdiaretz behalten die Nordsüdrichtung bei, die hangenden weissen Gneisse folgen denselben von Norden her bis Straschkau und Meziborsch in concordanter Auflagerung, biegen jedoch hier in scharfem Winkel um und schmiegen sich nach wiederholten welligen Biegungen bei Moschtischt nördlich von Gross-Meseritsch unmittelbar an die Grenze des grossen Amphibolgranititstockes, welcher sie von hier aus gegen WNW bis über Wollein hinaus in gleichbleibendem parallelem Streichen folgen.

Die Gneisse, welche das Gebiet im Nordosten dieses Gürtels von enggedrängten Amphibolitzügen beherrschen, sowie auch noch zum Theile die zwischen diesen Amphiboliten eingeschalteten Gneisse sind zwar in Bezug auf den Grad der Metamorphose und in den wichtigsten structurellen Eigenschaften gleichzustellen den eben angeführten Gneissen vom Typus des Waldviertels, unterscheiden sich aber zumeist von ihnen wesentlich in Bezug auf den Mineralbestand. Es sind nämlich zum grössten Theile Cordieritgneisse, an manchen Stellen vollkommen gleichend den Dichroitgneissen des baierischen Waldes.

Ist der Cordieritgneiss gewöhnlich reicher an dunklem Glimmer und ärmer an Feldspath, so finden sich doch auch in seinem Gebiete, namentlich im Nordosten oberhalb Radostin und gegen Bochdalau immer häufiger und mächtiger werdende Einlagerungen von weissem Gneiss, oft Fibrolith oder Granat, oder Beides enthaltend und stellenweise (südlich von Bochdalau, bei „Za příkovy", nordöstlich von Bochdalau bei „Jalovina") in granulitartige Gneisse übergehend.

Da die Cordieritgneisse meistens ebenfalls Fibrolith führen, der Glimmerreichthum stark wechselt und der Cordierit, — welcher zwar in den typischen Vorkommnissen leicht als fettglänzende, bläuliche Masse bei grosser Härte des Gesteins bestimmbar ist, — wo er spärlich wird, sich aber nur durch das Mikroskop nachweisen lässt, kann im geologischen Kartenbilde eine scharfe Abgrenzung dieser in ihren extremsten Typen sehr wohl unterschiedenen Gneissformen kaum durchgeführt werden. Aus dieser diffusen Mengung von Cordierit-, Fibrolith- und Granatgneissen hebt sich scharf der dickbauchig linsenförmige Umriss des Granulitzuges von Borry [2]) heraus, dessen Be-

kennt. Dass die Bittescher Augengneisse den Liegendgneissen im Waldviertel entsprechen, habe ich ebenfalls erst später auf einer unter der freundlichen Führung des Herrn Prof. Becke unternommenen Excursion mit Sicherheit erkannt.

[1]) A. Rosiwal: Aus dem krystallinischen Gebiete des Oberlaufes der Schwarzawa. IV. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, S. 351.

[2]) In den älteren Aufnahmsberichten von Foetterle (Berichte des Werner-Vereines in Brünn 1855) wird von dem Granulit keine Erwähnung gethan. Die



Zeichen-Erklärung:
Amphibolgranitit.
Cordierit, Granat, Fibrolith führende Gneisse und graue Gneisse.
Hornfelsgranulit.
Serpentin.
Aplitische Randbildungen des Amphibolgranitites.
Granulit und Granulitgneiss.
Amphibolit.
Krystallinischer Kalkstein.
Maßstab: 1:150.000.
Bochdalau
Pokojau
Znettinek
Radostin
Pawlow
Chroustov
Kiow
Millikau
Tscherna
Knezowes
Krasnowes
Ostrau
Bohdaletz
Radeschin
Bobrau
Miroschau
Rousmirau
Bobruvka
Straschkau
Sklenny
Borry
Nettin
Wolein
Gutwasser
Jmowy

schreibung in erster Linie die Aufgabe dieser Abhandlung sein soll. Trotzdem auch hier an den Rändern bei vollkommener Concordanz der Schieferungsflächen ein allmähliger Uebergang in die Nachbargneisse stattfindet, lässt sich diese Linse doch recht scharf umgrenzen. Das Streichen der Schichten folgt genau den Conturen des Randes; das Fallen ist am Nordrande circa 40° gegen Norden und am Südrande im gleichem Winkel gegen Süden gerichtet. In der Mitte der Linse (Krehlikmühle) steht die Schieferung senkrecht, so dass das Ganze keine wahre Antiklinale, sondern eine Art umgekehrten Fächers darstellt[1]). Unmittelbar südlich von Borry wird die Linse in ihrer grössten Breite von dem Quellflüsschen der Oslawa durchschnitten; westlich vom Dorfe Wolschy verschmälert sie sich rasch und bei Nettin scheint sie bereits verschwunden. Die Kirche dieses Dorfes steht auf einem Felsen von typischem Cordieritgneiss. Eine weitere Fortsetzung des Granulites macht sich jedoch bemerkbar in Form von Blöcken von Granulit zwischen den massenhaften Gneisstrümmern bei Diedkau und in Form eines schmäleren Streifens von glimmerarmem, granatführendem Fibrolithgneiss zwischen Milikau und Tscherna. Schon in Oslawathale beginnen die Schichten des Granulites gegen Nordost umzuschwenken, auch der Gesammtumriss der Granulitlinse ist gegen diese Richtung gestreckt und verschmälert sich viel langsamer gegen das Dorf Radienitz als gegen Westen. Schwer verfolgbar zwischen den überwiegenden Blöcken von Cordieritgneiss im Walde nordöstlich von Radienitz, quert der Granulitzug, wieder schön aufgeschlossen, aber stark verschmälert, mit nordöstlichem Streichen das Dorf Bobruvka und nimmt beide Gehänge des Wiesenbachthales bei der Strakamühle in der Nähe dieses Ortes ein. Gegen Bobrau zu sieht man am Südgehänge dieses Thales nur den schuppigen und stark gefalteten Cordieritgneiss mit seinen Amphiboliteinlagerungen; der Granulitstreifen scheint hier durch die mächtige Entwicklung von Eluviallehm an der Nordwestseite des Thales verdeckt zu sein. Er meldet sich jedoch noch einmal in schönen Aufschlüssen unmittelbar südlich von Unterbobrau, am Gipfel des als Vali-Berg bezeichneten Hügels. Das Streichen ist bei fast senkrechter Schichtstellung NNO—SSW gerichtet. Im Norden der Strasse von Bobrau nach Morawetz wurde, abgesehen von einigen zufälligen Trümmern am Feldwege gegen Miroschau, kein Granulit mehr gefunden. Die grösste Breite des Granulitzuges bei Borry beträgt mehr als $3^1/_2$ *km*, während seine

---

einzige, das Gebiet von Borry betreffende ältere Notiz stammt von A. Makowsky (Verhandl. des naturh. Vereines, Brünn XXVII. 1888, S. 46); sie bezieht sich jedoch nur auf den grossen Stock von Granatserpentin und auf die Turmalinvorkommnisse der Umgebung.

[1]) Es ist klar, dass sich ein solcher Bau nicht als einfache Aufwölbung deuten lässt; er besagt vielmehr, dass sich die Regeln der Tektonik geschichteter Sedimente nicht ohne Weiteres auf die Schieferung hochmetamorpher, krystallinischer Gesteine anwenden lassen. Einen ähnlichen Bau dürfte nach der Beschreibung Cammerlander's auch die Granulitlinse von Prachatitz haben (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1887, S. 121) und auch Cžjžek gibt betreffend des Granulites von Mölk an, dass die Schichten bei Göttweih, also nahe der centralen Axe des ovalen Aufbruches, fast auf dem Kopfe stehen; er gibt jedoch ein dieser Angabe widersprechendes Profil (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. IV, 1853, S 270).

bogenförmige Längenerstreckung (ohne Berücksichtigung des Zuges von Fibrolith-Granulitgneiss bei Tscherna) auf etwa 15 *km* sicher verfolgt werden kann.

Im folgenden bespreche ich zunächst in Kürze die Gneisse und granitischen Gesteine aus der Nachbarschaft des Granulites, denn diese scheinen mir in genetischem Zusammenhange zu stehen mit den den Granulitzug umgebenden cordieritführenden Gesteinen, welche ich mit dem Namen „Hornfelsgranulit" belegt habe, und welche im letzten Capitel zugleich mit den Granuliten behandelt werden sollen.

Die Untersuchung der Dünnschliffe der beschriebenen Gesteine habe ich grösstentheils im zweiten mineralogischen Institute der Universität in Wien vorgenommen; und es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor F. Becke an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszudrücken, für mancherlei Belehrung und Rathschläge, welche er mir bei meinen Arbeiten wiederholt in gütigster Weise ertheilt hatte.

2. Amphibol-Granitit und Granititgneisse bei Bobrau.

Oben wurde gesagt, dass die Umrisse des Hauptstockes und der Ausläufer des Amphibolgranitites von Gross-Meseritsch in unverkennbarer Beziehung stehen zum bogenförmigen Verlaufe der Züge krystallinischer Schiefergesteine der nördlichen und östlichen Umgebung des Stockes. Auch im Kleinen offenbart sich deutlich eine solche Abhängigkeit und in der Nähe des kleinen Granititstockes, unmittelbar westlich von Bobrau, ist das Streichen der Gneisse und der eingelagerten Amphibolite herausgelenkt aus der hier sonst herrschenden Nordsüdrichtung.

Das kleine Gebiet des Bobrauer Granitites umfasst noch den westlichsten Theil von Unter-Bobrau und ist in Form von kleinen Felsen über dem Wiesenboden bis zur Bilekmühle zu verfolgen; dort setzt die Grenze über auf die andere Seite des seichten Thales; der Granitit nimmt das Südgehänge des Calvarienberges ein, dessen Gipfelgebiet jedoch schon aus biotitreichem Gneiss mit aplitischen Bänken und mit schmalen Amphibolitlagen besteht. An den Thalgehängen nächst der Schwarzmühle erstreckt sich der Granitit bis zur Schabartmühle, wo er noch einmal auf das rechte Ufer des Thales übergreift und noch unterhalb des Dorfes Podoly sein westlichstes Ende erreicht.

Das Bobrauer Gestein, ziemlich abwechslungsreich trotz seiner geringen Ausdehnung, weicht ein wenig ab von dem Amphibolgranitite des Hauptstockes im Süden bei Gross-Meseritsch. Die dunklen Bestandtheile sind im allgemeinen spärlicher vertreten und speciell die Hornblende scheint in einzelnen Theilen des kleinen Gebietes (Umgebung der Schabartmühle) vollkommen zu fehlen. Dagegen sind die bezeichnenden, 2—3 *cm* grossen, weissen, porhyrischen Orthoklaszwillinge in der mittelkörnigen, plagioklasreichen Grundmasse in genau derselben Weise vorhanden, wie in den Haupttypen des grossen Stockes.

Besonders verschiedenartig und abwechslungsreich sind die randlichen Entwicklungen des Bobrauer Granitites. Zunächst nimmt das Gestein fast allseitig eine Gneisstructur an; damit ist meistens eine Zunahme des Gehaltes an braunem Glimmer, eine Verkleinerung des Kornes und ein starkes Zurücktreten der porphyrischen Orthoklase verbunden. Auch die centralen grob porphyrisch ausgebildeten Partien sind oft von glimmerarmen, aplitartigen Gängen durchsetzt, welche aber meistens vom Hauptgestein nicht scharf getrennt sind, sondern randlich in dasselbe übergehen. Die genannten randlichen, glimmerreichen Gneisse sind jedoch meistens ganz durchschwärmt von schmalen, feldspäthigen Adern und Gängen, welche zwar oft die Schieferung quer durchsetzen, in der Regel aber sich spaltend und zu kleinsten Aederchen auseinanderfliessend, in die Schieferungsfugen eingepresst sind. Solche dünnschieferige, meist stark gefältelte Adergneisse kann man z. B. beobachten gegenüber der Bilekmühle, beim Bildstocke am Westende von Ober-Bobrau, in Form von Blöcken an der Strasse am südlichen Ortsausgange von Unter-Bobrau und an manchen anderen Punkten. Am Wege gegen die Schabartmühle wechseln schmale, mehr feinkörnige Gneisslagen mit Lagen mit gröberer Entwicklung von Feldspath und Biotit, welche einem Lagergranitit gleichen.

Es ist bemerkenswerth, dass erst jenseits dieser Gneisse, welche sich gegen den Granitit nicht abgrenzen lassen, feinkörnig granitische, glimmerarme oder vollkommen aplitische Randbildungen auftreten. An der Ostseite des Ortes Ober-Bobrau hat das Gestein noch wohlentwickelte Gneisstructur und im Dorfe selbst kann man Uebergänge beobachten zu Varietäten, in denen die Parallelstructur zurücktritt; das Gehänge jenseits des Bobrauer Baches aber, bis zur Umbiegung der Strasse gegen Oleschinek, ist reichlich bestreut mit Blöcken eines feinkörnigen, glimmerarmen Granites mit 1—2 *cm* grossen, porphyrischen Feldspäthen; in einzelnen Blöcken verschwindet bei Beibehaltung der Structur der feinschuppige Glimmer ganz; in anderen Blöcken nimmt das Gestein gneissartige Structuren an; nicht selten kann man auch von einem Blocke Stücke schlagen, von denen man das eine als einen feinkörnigen Granit, das andere als einen glimmerarmen Gneiss bezeichnen würde. Hie und da nehmen die granitisch körnigen Aplite auch braune Granaten bis zur Erbsengrösse auf, so dass Gesteine entstehen, welche von manchen Forschern vielleicht als Granulite ohne Parallelstructur bezeichnet werden würden. Selbstverständlich haben sie gar nichts zu thun mit den unweit südlich am Vali-Berge anstehenden echten Granuliten. Nicht unerwähnt bleiben dürfen die gut aufgeschlossenen grobkörnigen Aplite mit unvollkommen schriftgranitartiger Structur, in welche der Granitit gegenüber der Schabartmühle übergeht.

Die glimmerarmen, feinkörnigen Randgranite lassen sich in Form loser Blöcke noch auf das West- und Nordgehänge des Bobrauer Calvarienberges verfolgen. Am Wege zum Calvarienberge und am Calvarienberge selbst stehen biotitreiche Gneisse an; sie werden hier stellenweise sehr dünnschiefrig und enthalten dünne Amphiboliteinlagerungen. Sie streichen Ostwest, im Gegensatz zu der sonst

herrschenden Nordsüdrichtung; das Einfallen (ca. 45⁰) ist, wie an vielen anderen Grenzen des Trebitsch-Meseritscher Amphibolgranititstockes, unter den Granitit, das ist gegen Süd gerichtet. Aber sowohl am Nordrande, unterhalb des Gipfels des Calvarienberges, als auch am Südrande, etwas unterhalb der Schabartmühle, wird die unmittelbare Grenze des schmalen Granititstreifens von kleineren, freilich schlecht aufgeschlossenen Amphibolitpartien gebildet. Erst nach einer neuerlichen Zwischenlage von biotitreichem, zum Theil granititartigem Gneiss gewinnen die Amphibolite sowohl im Norden zu beiden Seiten der Strasse nach Swratka, als auch im Süden, im Orte Unter-Bobrau selbst und auf den anschliessenden Aeckern, gegenüber vom Sekawetzteiche, grössere Verbreitung. Unmittelbar neben den dem Granitite zunächst angeschlossenen Amphiboliten sind einige kleinere Serpentinaufbrüche blossgelegt, und zwar am Südende von Unter-Bobrau, wo der Fussweg zum Sekawetzteiche führt, ferner am linken Ufer des Thales zwischen der Schwarz- und Bilekmühle, und an dem Feldwege, welcher nächst der Schabartmühle zum Dorfe Podoly führt. Aus vielen Serpentinstücken auf den Feldern jenseits des genannten Dorfes kann man schliessen, dass sich die Serpentinvorkommnisse noch weiter gegen Westen erstrecken.

Die Gneisse (Granititgneiss, z. Th. Perlgneiss nach Rosiwal) der Umgebung sind wohl recht mannigfaltig in ihrer Ausbildung, aber fast stets macht sich eine innige Beziehung zum Granitit bemerkbar; die Farbe der Glimmer ist fast stets dieselbe und während man, wie oben bemerkt wurde, im Granitite und besonders nahe an dessen Rande wohlgeschieferte Gneissentwicklung beobachten kann, variiren diese Gneisse der Umgebung ungemein häufig in die mittel- bis feinkörnigen Randgranitite mit sehr wechselndem Glimmergehalt, wobei oft die Parallelstructur vollkommen verschwindet. Allerlei Modificationen des Gneisses findet man z. B. an der Strasse gegen Swratka; darunter sind besonders die gleichmässig körnigen, glimmerarmen Typen mit Granaten hervorzuheben. Auch finden sich hier geschieferte Biotitgneisse dem normalen weissen Gneisse genähert; sie bestehen aus den deutlichen Quarzfeldspathlinsen mit den wohl entwickelten, welligen Biotitlagen und enthalten kleine, mit freiem Auge eben noch wahrnehmbare, carminrothe Granaten. Die biotitreicheren Gneisse an der Strasse gegen Oleschinek, werden häufig auf Spalten von pegmatitischen Adern gequert, die auch breiter werden können und stellenweise Turmalinnädelchen enthalten; auf den Feldern nördlich und östlich von Bobrau findet man überhaupt häufig Quarz und Feldspath oder Schriftgranittrümmer mit Garben und Säulenbüscheln von grossentwickeltem Schörl. Noch reichlicher als der graue Gneiss werden allem Anscheine nach die demselben eingelagerten Amphibolitzüge von pegmatitischen Adern durchtrümmert (z. B. gut aufgeschlossen in einer Schlucht links der ersten Biegung der Strasse von Bobrau nach Oleschinek).

In dem Graben, welcher vom Dorfe Ratschitz gegen die genannte Strasse führt, ist der biotitreiche Gneiss in einen wohlgeschichteten Lagergranitit oder Augengneiss übergegangen; die im Sinne der Parallelstructur gestreckten porphyrischen Orthoklaszwillinge lassen

keinen Zweifel darüber bestehen, dass das Gestein, trotz der unauflösbaren Uebergänge in den benachbarten Gneiss, genetisch dem Bobrauer Granitit zuzurechnen ist. Ja einzelne Handstücke aus diesem Lagergranitit gleichen vollkommen dem glimmerärmeren Gestein von der Schabartmühle [1]).

Die schon äusserlich leicht wahrnehmbare mineralogische Verwandtschaft zwischen dem Granitit und dem benachbarten Gneiss wird bei der Betrachtung unter dem Mikroskope bestätigt. Sicherlich ist die mineralogische Zusammensetzung der Gneisse in der nächsten Umgebung von Bobrau nicht grösseren Schwankungen unterworfen, als die des Granitites innerhalb verschiedener Theile des kleinen Stockes.

In Dünnschliffen des Granitites vom Schotterbruche gegenüber der Schabartmühle, ein Fundpunkt, der freilich schon ziemlich dem Rande genähert ist, fehlt die Hornblende vollständig. Den wichtigsten Bestandtheil des Gesteins bilden die meist feingestreiften Plagioklase der mittelkörnigen Grundmasse, deren schwache Lichtbrechung und kleine, symmetrische Auslöschungsschiefe auf einen dem Andesin genäherten Oligoklas schliessen lässt. Hie und da sieht man deutlichen zonaren Aufbau. Der Orthoklas steht an Menge dem Plagioklas wenig nach und bildet grössere porphyrische Zwillinge, löscht meistens etwas wolkig aus und hie und da ist Mikroklingitterung deutlich erkennbar; er ist fast stets von spärlichen, sehr dünnen, schwach welligen und aderartigen Albitlamellen durchzogen; nur selten sind sie stellenweise in grösserer Menge angehäuft. Kleine, farblose Schüppchen, welche in parallelen Lagen wolkig eingestreut sind, rühren im Oligoklas und im Orthoklas offenbar von der beginnenden Zersetzung her. Quarz ist durchaus nicht spärlich vorhanden und mag in manchen Schliffen sogar den vierten Theil der Feldspathmasse ausmachen. Sehr verbreitet sind rundliche oder ovale Quarzeinschlüsse in den Feldspathkörnern und ebenso sehr schön entwickelte Zäpfchen von Myrmekit [2]); die schmalen, wurmförmigen Streifen von Quarz sind in Oligoklas eingewachsen und die Zapfen umgeben die Ränder von Orthoklaskörnern. Der spärliche Biotit ist lebhaft pleochroitisch mit denselben Farben, die in den umgebenden Gneissen herrschend sind, von äusserst blass grünlichbraun zu tief rothbraun; dunkle pleochroitische Höfchen sind häufig um kleinste, oft als Nädelchen erkennbare Einschlüsse.

Apatit in Form sehr kleiner, farbloser Säulchen findet sich stellenweise in den Feldspäthen. In einer kleinen Gruppe von blassgrünen und schwach pleochroitischen Biotitschuppen befinden sich einige garbenartige Büschelchen allerkleinster Härchen, deren Conturen sich auch bei der stärksten Vergrösserung nicht auflösen (Rutil?). Rothbraune, undurchsichtige Erze sind in den Schliffen sehr selten.

[1]) Gleichartige Lagergranitite kehren nach A. Rosiwal (l. c.) wieder weiter immer Norden in der Richtung gegen Neustadtl. Der Zug von Dlouhy ist vielleicht eine Fortsetzung des hier erwähnten.

[2]) J. J. Sederholm: Ueber eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finnland. Bull. de la Commission geologique de la Finlande Nr. 6. 1897. S. 113. (Myrmekit-quartz vermiculaire. Michel Lévy.)

Der feinkörnigere Randgranitit vom Wäldchen östlich von Bobrau ist vor allem noch ärmer an Biotit, in manchen Schliffen fehlt derselbe ganz. Plagioklas überwiegt hier in viel höherem Masse über den Orthoklas als beim vorigen Typus; die symmetrischen Auslöschungen in Schnitten senkrecht zur Zwillingsgrenze betragen durchschnittlich blos 1⁰ im spitzen Winkel (Oligoklas[1]); die Körner sind viel regelmässiger umgrenzt, als die des Orthoklases. Letzterer enthält hier ebenfalls die zarten Albitlamellen und nebst rundlichen Quarzeinschlüssen auch seltene und schön entwickelte Myrmekitzapfen. Die Quarzkörner, oft mit stark undulöser Auslöschung, sind durchzogen von den gewöhnlichen Einschlusstreifen, welche, wie gewöhnlich, unbeirrt von der optischen Orientirung der Körner, oft fast durch die ganze Schliffbreite dieselben Richtungen beibehalten.

Unter den wohlgebankten Granititgneissen beim Dorfe Ratschitz kann man, wie bereits bemerkt wurde, einerseits glimmerreichere, mehr gneissartige Bänke unterscheiden, in denen die porphyrischen Orthoklase mehr oder weniger parallel gestreckt sind, und anderseits etwas hellere, mehr grobkörnig granitisch struirte, welche bis auf das um ein Geringes feinere Korn der oben beschriebenen Granititvarietät von der Schabartmühle gleichen. In der glimmerreichen, wohl geschieferten Varietät erscheint die Hornblende der Amphibolgranitite wieder in Form vereinzelter, ganz unregelmässiger, auch in den Prismenflächen unvollkommen entwickelter Gestalten; sie umwächst die farblosen Bestandtheile. Ihr deutlicher Pleochroismus ist von blass gelblichgrün ($\mathfrak{a}$) zu bräunlichgrün ($\mathfrak{b}$) und sich grasgrün ($\mathfrak{c}$) oft ebenfalls mit bräunlichen Tönen; Absorbtion: $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} < \mathfrak{c}$ (Auslöschung 19⁰). Die Mitte der unregelmässigen Hornblendekörner wird in einzelnen Schliffen von farblosem Augit eingenommen. Unter den Feldspäthen überwiegt Andesin und bildet nebst dem selteneren Orthoklas weit mehr als die Hälfte der Gesteinsmasse. Die meist stark undulös auslöschenden Quarzkörner sind spärlich. Biotit ist stets bedeutend reichlicher vorhanden als Amphibol, mit denselben Farben wie im Amphibolgranitit, fast einaxig; häufig ist beginnende Umwandlung in Chlorit. Accessorisch treten ganz kleine, meist regelmässig umgrenzte Granaten auf, oft zu kleinen Gruppen von wenigen Individuen versammelt. Häufiger sind Säulchen und Körnchen von Apatit in allen grösseren Bestandtheilen; sehr selten dagegen die bekannten kleinsten Zirkonkörnchen.

Eine ganz ähnliche mineralogische Zusammensetzung bei etwas kleinerem Korne besitzen die Adergneisse beim Bildstocke am westlichen Ortsende von Ober-Bobrau. In der Regel fehlt jedoch die Hornblende Der Biotit ist grossentheils in Chlorit umgewandelt. Es ist wohl nur ein Zufall, dass in den mir vorliegenden Schliffen von der genannten Stelle wohlentwickelte Schuppen von Muscovit in grösserer Zahl vorhanden sind. Dieses Mineral wird nämlich auch im Amphibolgranitit, freilich nur sehr vereinzelt, als sicherer ursprünglicher Bestandtheil angetroffen. Die Sillimanitnädelchen in den Quarz- und Feldspathkörnern mögen hier auch um ein Geringes zahlreicher sein, als im Amphibolgranitit und in den Lagergranititen.

---

[1]) S. Becke: Mineralogische Mittheilungen 1899, S. 556.

3. Graue Gneisse und Perlgneisse.

Noch weit in die Umgebung des kleinen Bobrauer Granititvorkommens erstrecken sich die mit diesem Gestein durch innige Uebergänge verbundenen, feinkörnigen Perlgneisse. Die meist gleichmässig körnigen typischen Perlgneisse und grauen Gneisse mit sehr wechselndem Glimmergehalte kann man sich hervorgegangen denken, einerseits aus dem Granitit durch Zurücktreten der dunklen Substanzen und Abnahme der Korngrösse, oder aus den glimmerarmen Randbildungen durch Zunahme an Glimmer; die porphyrischen Feldspäthe sind nicht in allen Blöcken vollkommen verschwunden und manche Handstücke gleichen vollkommen den aplitischen Randbildungen (z. B. auf den Feldern zwischen Radeschin und der Strakamühle bei Bobruvka). In der That wird man unschwer in der Umgebung von Bobrau Blöcke sammeln können, welche die Uebergänge in jedem Sinne nachweisen lassen.

Auch innerhalb des Granitites selbst finden sich gleichmässig feinkörnig schuppige Gneissbildungen (Pilek-Mühle). Weithin gegen Osten erstrecken sich diese körnigen Gneisse, für welche meist ein hoher Gehalt von sehr dunkeln, stark glänzenden Glimmerschuppen und die abgerundeten Feldspathkörner bezeichnend sind; sie sind gut aufgeschlossen als felsig gerundete Formen an den Thalseiten, welche die Strasse gegen Oleschinek queren, und noch weiter über das dargestellte Gebiet hinaus, über Zwolla und Blaschkow bis gegen Unter-Rožinka. Sie bilden stellenweise Anhäufungen von gerundeten Blöcken auf den Feldern zwischen dem Straschkauer und dem Bobrauer Thale. Die Höhe westlich von Bobrau gegen Radeschin ist zwar durch eine etwas ausgedehntere Lehmdecke verhüllt, aber sowohl am nördlichen als auch am südlichen Gehänge ist der glimmerreiche Perlgneiss sowohl in Form loser Blöcken, als auch anstehend an der Strasse und in ausgefahrenen Hohlwegen anzutreffen. Südwärts erstrecken sich die Perlgneisse bis gegen die Ortschaft Bobruvka; nach Norden aber, wo sich bald ein grösseres, zusammenhängendes Amphibolitgebiet einstellt, lassen sie sich nicht auf so weite Strecken verfolgen, und im Westen sind die Aufschlüsse zwar mangelhaft, aber schon bei Bochdalau hat sich nachweislich ein allmächtiger Uebergang in andere, etwas grobkörnigere Biotitgneisse mit vollkommener Parallelstructur vollzogen.

Das Gestein ist meistens etwas zersetzt und die Feldspäthe etwas röthlich gefärbt; im frischen Zustande gibt ihm die Mischung der weissen Feldspäthe mit den ziemlich fein vertheilten Glimmerschuppen eine rein graue Farbe. Oft fehlt im Handstücke jegliche Parallelstructur, häufiger ist sie schwach angedeutet, indem die Feldspathkörnchen zu sehr unbestimmten, geraden oder gebogenen, helleren Streifen aneinandergedrängt sind. Oft sind auch die Biotite zu wahren Glimmerflasern zusammengedrängt.

In Dünnschliffen (Strasse nach Oleschinek, Mitschamühle bei Zwolla) besteht das Gestein hauptsächlich aus basischem O l i g o k l a s und reichlichem B i o t i t, mit sehr kleinem Achsenwinkel lebhaft dichroitisch, mit stark rothbraunen Farbentönen und mit reicher Entwicklung der gewöhnlichen pleochroitischen Höfchen um kleine Zirkon-

körnchen; Quarz in wechselnder Menge, meist recht reichlich und hie und da in bis 2 *mm* grossen Körnern. Orthoklas fehlt nie, aber nur in einzelnen Schliffen (Oleschinek) tritt er in Form fein perthitischer, unregelmässiger oder gestreckter Körner aus der kleinkörnigen Gesteinsmasse hervor. Myrmekitzäpfchen sind dann stellenweise in den Orthoklas eingewachsen. Accessorisch findet sich am häufigsten Apatit, daneben Zirkon, Rutil und Titanit. Sehr dünne Nädelchen, die jedoch bei äusserster Zartheit eine Länge von 0·2 *mm* und mehr erreichen können, meist vereinzelt, manchmal in Gruppen innerhalb der Feldspäthe, gehören dem Sillimanit an. Nur in einem Schliffe von der Mitschamühle bei Zwolla findet sich spärlich in unregelmässigen Schüppchen farbloser oder blassgrüner und schwach dichroitischer Sericit. Erze, besonders Schwefelkies, sind nicht selten. Zonare Auslöschung der Plagioklase ist weit seltener und weniger ausgeprägt, als in den Granititen. In einem günstigen Schnitte senkrecht auf M wächst die Auslöschung der Lamellen von innen gegen aussen von 3° bis zu 7° im spitzen Winkel. Die äussere Hülle besteht demnach bereits aus Andesin.

Dass diese Perlgneisse genetisch enge mit dem Aufbruche von Amphibolgranitit zusammenhängen, lehrt ein Aufschluss an der Strasse von Bobrau nach Zwolla gegenüber der Ortschaft Oleschinek. Der stark verwitterte körnige Gneiss fällt in einzelnen Lagen von wechselndem Glimmergehalte und eingeschalteten pegmatitischen Streifen ca. 40° gegen West. Partienweise wird er etwas grobkörniger und granitischer; in solchen Partien finden sich ebenfalls stark verwitterte, unregelmässig abgerundete Knollen von 1—2 *dm* Durchmesser, in denen Hornblende angereichert ist, und die entweder den basischen Concretionen in der Hauptmasse des Granitits entsprechen oder als Einschlüsse von aus der Umgebung stammendem Amphibolit zu deuten sind. Auf schmalen Sprüngen hat sich in diesen Knollen Pegmatit mit spärlichen feinen Biotitschuppen angesiedelt.

In ganz ähnlicher Weise vollzieht sich ein allmähliger Uebergang von grobkörnigem Amphibolgranitit zu den umgehenden Gneissen an fast allen Grenzen des grossen Trebitsch-Meseritscher Stockes. In den Uebergangzonen, die sich z. B. sehr gut beobachten lassen an der Strasse von der Gross-Meseritscher Tuchfabrik gegen Moschtischt, sind häufiger als sonst in der Masse aplitische Gänge eingeschaltet; meist führen sie Nester und Sonnen von Quarz und Schörl, seltener Granaten (bei Lhotky und Unter-Radzlawitz); mächtigere Entwicklung erlangen sie gegen Osten, wo sie zu förmlichen Randzonen mit Muscovitgneissen und Zweiglimmergneissen entwickelt sind (bei Eisenberg, Enkenfurth, Nebstich und Gross-Bittesch). So wie bei Bobrau sind den Gneissen wechselnd mächtige Amphibolitstreifen eingeschaltet; auch grössere Amphiboliteinschlüsse finden sich im Gneisse. Aber auch in der Nähe des Meseritscher Granititrandes finden sich noch zwischen den Amphibolitzügen schmale Streifen von Lagergranitit, gleich denen von Ratschitz bei Bobrau. Ein solcher Streifen lässt sich von der Kirche von Moschtischt verfolgen am Südgehänge eines seichten Thales bis in die Gegend nördlich von

Lawitschek, erscheint wieder jenseits einer grösseren Lehmbedeckung bei Kuchanau und lässt sich von hier nachweisen bis gegen Bliskau. Auch nördlich von diesem schmalen Bande, welches vollkommen parallel der Granititgrenze streicht, befinden sich noch im Gneisse stellenweise granititartige Linsen.

So wie an den meisten Punkten des an der Grenze des Meseritscher Granitites und an vielen anderen Punkten im böhmischen Massiv, fallen auch hier die Randgneisse ziemlich steil gegen die Granititmassen ein, so dass durchaus nicht die Rede sein kann von einer kuppenförmigen Aufwölbung des Granititstockes [1]).

4. Cordieritgneiss.

Cordieritgneisse begleiten zu beiden Seiten den Granulitzug von Bobrau und Borry und finden namentlich an der Innenseite des Bogens in der Umgebung des letztgenannten Ortes grössere Verbreitung in typischer Entwicklung. Allerdings macht sich der Cordieritgehalt innerhalb der Gneisse in sehr ungleichem Masse geltend. Am auffallendsten wird er in rothverwitternden Blöcken von bedeutender Härte, die, an vielen Stellen im Waldboden verstreut, hie und da besonders reiches Blockwerk bilden (z. B. auf den Hügeln Nordwest von Unter-Borry, gegen den Wald östlich von Knieschowes, südlich von Bochdalau, zwischen Kjow und Tscherna, anstehend beim Dorfe Tscherna, an vielen Punkten im Walde bei Milikau, zwischen Diedkau und Nettin, bei Rousmirau und Sklenny, an vielen Punkten im Radienitzer Walde, an der Strasse nach Morawetz, im Walde beim Wachholderberge und an vielen anderen Orten). In solchen Stücken kann man leicht die dunkelgraugrüne oder bläuliche, fast dichte Cordieritmasse als Hauptbestandtheil erkennen; öfters ist dieselbe von beigemengten und feinvertheilten Glimmerschüppchen etwas bräunlich gefärbt. In der Regel aber bilden die Bestandtheile der Cordierit-Gneisse bei reichlichem Gehalt von bronzebraunem oder schwarzem Glimmer ein ziemlich schiefriges Gemenge mit normaler Gneisstructur, wenig flaserig und nicht selten mit schöner Fältelung. Hellere Feldspathlagen bilden verschwommene parallele Streifen, mit denen die im selben Sinne gestreckten, codieritreicheren, dunklen Streifen mit unbestimmten Grenzen verwoben sind. Die Mischung beider bewirkt die hellere oder dunkler graue Farbe des Gesteins. Die Korngrösse wechselt stark und sinkt am stärksten herab in den cordieritreicheren Varietäten. Der Glimmergehalt ist aber meistens zu gering, als dass die Parallelstructur auch im Bruche der Stücke auffallend hervortreten würde.

Grobkörnigere, cordieritführende Gneisse mit grösseren Biotitschuppen (bis 2 *mm*), manchmal mit dem richtungslos körnigen Habitus der Perlgneisse, finden sich z. B. bei Nettin und in der Umgebung von Pavlow. In der Mehrzahl der Fälle ist der Cordierit in dichten, dunklen und harten Streifen und Linsen von wechselnder Mächtig-

[1]) Diese Erscheinung wurde bereits wiederholt hervorgehoben von Reuss und Foetterle (Verhandl. des Werner Vereines. Brünn 1855, S. 44 und 1856, S. 68).

keit angereichert, und öfters können ganze Blöcke blos aus solchen Lagen zusammengesetzt sein. In anderen Lagen verschwindet wieder der Glimmer vollständig; das Gestein ist dann meist bei feinem Korne heller und dunkler gefleckt und gestreift, je nach der stärkeren oder schwächeren Anreicherung von Cordierit und Feldspath in verschiedenen Streifen.

Trotz des grossen Gegensatzes zwischen den Granititgneissen und Perlgneissen, welche aus dem Bobrauer Amphibolgranitit hervorgehen, und den echten Cordieritgneissen, lässt sich zwischen beiden Gesteinen keine scharfe Grenze ziehen, sondern es findet ein allmähliger Uebergang zwischen beiden statt. Schon auf der Strecke zwischen Bobrau und Oleschinek, wo die richtungslos körnigen Perlgneisse vorherrschen, kann man in einzelnen Schliffen Cordierit nachweisen. Noch in der unmittelbaren Nähe eines kleinen Aufbruches von krystallinischem Kalk bei Oleschinek zeigen die Gneisse das charakteristische Hervortreten einzelner, etwas länglich abgerundeter Feldspathkörner zwischen dem gestreckten Netzwerk der Biotitlagen.

Südwärts ziehen sich die Gneisse mit den gleichen Structurmerkmalen, die sie den Perlgneissen nähern, dem Streichen der eingelagerten Amphibolitzüge folgend, bis Straschkau und noch weiter. Einige kleinere Kalklinsen in der Nähe des Dorfes Miroschau können als Fortsetzung der kleinen Kalklinse von Oleschinek gelten. Sie werden ebenfalls begleitet von biotitreichen Gneissen von theilweise perlgneissartiger Textur, in denen sich unter dem Mikroskope leicht ziemlich reichlicher Cordierit nachweisen lässt.

Auf die stete Verbindung dieser hochkrystallinen Kalke mit Pegmatitgängen und Kalksilicathornfelsen habe ich bereits an anderer Stelle hingewiesen [1]).

Die Gneisse in der unmittelbaren Nähe des Kalkes bei der Neumühle von Miroschau haben structurell und im Glimmergehalte ganz die Merkmale der Gneisse an der Strasse gegen Oleschinek; aber an vielen Handstücken kann man mikroskopisch gut die dunklere und dichtere Cordieritmengen beobachten, welche den übrigen Bestandtheilen fein und unregelmässig vertheilt, beigemengt sind. Ein Handstück des Gneisses, welcher dem den Kalk umschliessenden Pegmatite unmittelbar aufgelagert ist, erinnert sehr an die mir bekannt gewordenen Handstücke des Kinzigitgneisses aus dem Schwarzwalde; Granaten sind in dem Stücke mit freiem Auge nur spärlich wahrnehmbar. Auch in den Gneissen der Umgebung von Straschkau sieht man nicht selten schon mit freiem Auge gut erkennbare dunklere, verschwommene Linsen und Flecken von Cordierit.

Aber nicht nur in den entfernteren Gneissen, welchen die Kalke angehören, sondern auch in der unmittelbaren Nähe des Granitites von Bobrau; innerhalb der Granititgneisse macht sich Cordierit in ähnlicher Weise bemerkbar. So trifft man z. B. auf dem Feldwege, welcher von Bobrau her anfangs parallel der Radeschiner Strasse und dann südwärts umbiegend, zum Wiesbache oberhalb des Strachateiches führt, schon ganz in der Nähe des flachen Thales, auf spärlich auf-

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1895, S. 103

geschlossene, aber anstehende, grossschuppige, biotitreiche Gneisse, welche den Adergneissen der Umrandung des Granititstockes zuzurechnen sind und auch hier mit echten, porphyrische Orthoklase führenden Granititgneissen in enger Verbindung stehen. Bereits diese grosschuppigen Gneisse enthalten die unverkennbaren, hier grünlich und röthlichgelb zersetzten Flecken von Cordierit, die aber nicht stark unterschieden in der Farbe, ohne scharfe Grenze in den Gneiss übergehen und vielleicht als die fast völlig aufgelösten Reste von metaphosirten Einschlüssen des Nebengesteins zu betrachten sind. Vereinzelte Blöcke des bezeichnenden Cordieritgesteines finden sich zwischen den grauen Gneissen und Perlgneissen auf den Feldern zwischen Radeschin und dem Strachateiche. Blöcke eines Fibrolith und granatreichen Cordieritgneisses liegen neben Perlgneissen auf der Höhe westlich gegenüber von Ratschitz (nördlich von Côte 564).

Zersetzte Glimmerschiefer, durchsetzt von geradlinigen Pegmatitgängen, sind innerhalb des Gebietes der Cordieritgneisse aufgeschlossen in den Hohlwegen unmittelbar südöstlich vom Dorfe Wien, südlich von Borry.

Die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Dünnschliffen von Cordieritgneissen erwies eine ziemliche Mannigfaltigkeit in Bezug auf die Mengenverhältnisse und die Ausbildungsweise der Gesteinsbestandtheile. An vielen Stücken wird der Cordierit schon makroskopisch als Hauptbestandtheil erkannt (vergl. die oben angeführten Localitäten). In anderen überwiegen nebst dem Biotit die Feldspathe, und zwar Orthoklas (oft Mikroperthit) und basischer Oligoklas in wechselnden Verhältnissen. Quarz fehlt nie, bleibt aber an Menge immer hinter den Feldspäthen zurück. Die Granaten sind meistens sehr klein und spärlich, nur in örtlichen Lagen makroskopisch in grösserer Menge wahrnehmbar, selten werden sie ganz vermisst. Fibrolith in sehr wechselnder Menge fehlt fast nie im Dünnschliffe, ist aber in den Cordieritgneissen selten mit freiem Auge erkennbar, z. B. bei Ratschitz. Zahlreiche Erze, vorwiegend Schwefelkies, daneben auch Magnetkies und Eisenglanz, sind sehr verbreitet. Als accessorische Bestandtheile fehlen nie die kleinen Zirkonkörner; dagegen ist Rutil in Form allerfeinster Nädelchen nur in vereinzelten Fällen nachweisbar. Apatit ist ebenfalls nur gelegentlich in grösserer Menge bemerkbar. Kohlige Substanzen mögen wohl als fein vertheilte Stäubchen unter anderen Interpositionen vorhanden sein, konnten aber nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Der Cordierit ist im Dünnschliffe vollkommen farblos, unregelmässige gerundete Gestalten und Körnergruppen bildend, wohl charakterisirt durch die rissige Beschaffenheit und durch blass gelblichgrüne Umwandlungsproducte, welche besonders in der Nähe der scharfen und sehr deutlichen, aber nicht ganz geradlinigen und nur unvollkommen parallelen Spaltrisse angesiedelt sind. Sehr leicht kenntlich ist derselbe in der Mehrzahl der Schliffe an den kleinen goldgelben pleochroitischen Höfchen, welche am stärksten hervortreten in den Schwingungen parallel c und in der dazu senkrechten Stellung vollkommen verschwinden. Krystallographische Umgrenzungen sind niemals wahrnehmbar; meistens sind es unregelmässige, sackförmige

Körner, welche zu Gruppen oder Linsen zusammengedrängt sind; seltener sind unregelmässig eckige Umrandungen. Die Ränder sowie die Spalten sind meistens durch ganz blass gelblichgrüne Streifen gekennzeichnet. In der Mehrzahl der Fälle sind die Körner ganz erfüllt von den bekannten Büscheln und Garben von Fibrolith; häufig finden sich die Fibrolithe aber auch nur in Form vereinzelter Nädelchen, und es ist bemerkenswert, dass fibrolithfreie Cordieritkörner in der unmittelbaren Nachbarschaft von sehr fibrolithreichen auftreten. Häufig findet sich auch Biotit in Form kleiner Schüppchen neben grünlichen, schwach doppelbrechenden Substanzen und reichlichen feinstaubigen Interpositionen. Oft hat der Cordierit weitgehende Umwandlungen erfahren; die Körnergruppen sind dann ganz erfüllt von Interpositionen und zerfallen überdies unter gekreuzten Nicols in ein buntes Fleckwerk von stärker doppelbrechenden Leistchen und Schüppchen [1]) und schwach doppelbrechenden kleinkörnigen Aggregaten. Oefters sind den Aggregaten kleinste Schüppchen Biotit zugesellt, die ebenfalls zu den Umwandlungsproducten gehören dürften. Nur selten sind im Cordierit unregelmässig ausgezackte und förmlich aufgeblätterte Disthenkörner eingeschlossen (z. B. in einzelnen Schliffen von der Côte 578 bei Unter-Borry).

Orthoklas, u. zw. meistens in Form sehr feinfaseriger Mikroperthite bildet ebenfalls einen Hauptbestandtheil des Gesteins und übertrifft an Menge stets den Quarz, meistens auch den Plagioklas. Aber auch glatte Orthoklase sind nicht selten, sie bilden meistens nur kleinere Partien. In manchen Schliffen, z. B. vom Gehänge des Vali-Berges bei Bobrau, sind nur die letzteren vorhanden, in anderen Schliffen von derselben Localität bildet wieder der gefaserte Orthoklas die überwiegende Menge. Oft sind die Perthite von zahlreichen Sillimanitnädelchen in parallelen Stellungen durchwachsen.

Oligoklasmikroperthite [2]), bei denen zahlreiche, schwach lichtbrechende Orthoklasspindeln in die manchmal auch gestreifte Plagioklassubstanz eingelagert sind, wurden in Schliffen von der Nettiner Kirche und von Blöcken nordöstlich von Radienitz und von anderen Orten nachgewiesen. Ueberhaupt gehören die Feldspäthe mit sehr feiner Zwillingsstreifung, nach der Bestimmung der Auslöschungsschiefe in Schliffen senkrecht auf die Zwillingsgrenze, zumeist einem basischen Oligoklase an. Ihre Menge wechselt bedeutend und sie scheinen im allgemeinen reichlicher vorhanden zu sein in den Gesteinen nördlich von Borry, im Borrer Walde und bei Knieschowes, als in den grauen Gesteinen am Valiberge bei Bobrau und bei Radienitz (Hier, sowie an der Morawetzer Strasse Oligoklas-Albit). Wo der Plagioklas an Menge zunimmt, sind die Körner oft in Gruppen oder Zonen an-

---

[1]) Da demnach das Endproduct der Umwandlung augenscheinlich aus Glimmer besteht und eine schalige Absonderung nicht wahrgenommen wird, ist die Pseudomorphose nach der Nomenclatur von Gareiss als Pinit zu bezeichnen. (A. Gareiss: Ueber Pseudomorphosen nach Cordierit. Becke, Min. Mittheil. Bd. XX. 1901, S. 1).

[2]) Vergl. A. Hennig: Kullens Kristallinska Bergarter. Acta Universitatis Ludensis. XXXIV. 1898. 2. Afd. S. 23 ff. wo Oligoklas- und Andesinmikroperthite aus Banatiten und Hypersthengabbros beschrieben werden.

gereichert und es treten dann neben dem Oligoklas noch basischere, zum Andesin und Labrador gehörige Körnchen auf (Borrer Wald, Côte 600 südlich von Bochdalau); in solchen Fällen wird manchmal noch die zweite Zwillingsstreifung nach dem Periklingesetze beobachtet. Dazu kommt nicht selten ein zonarer Aufbau der einzelnen Körnchen, welche ausnahmsweise bis 1 *mm* gross werden können. Es wurde in Schnitten senkrecht auf *M* wandernde Auslöschung in verschiedenem Sinne beobachtet.

Der meist spärliche Quarz, in Form feinkörniger Aggregate mit den Feldspäthen vergesellschaftet, oder in Form länglicher Körnergruppen, welche im Sinne der Parallelstructur gestreckt sind, zeigt dieselben Einschlusszüge wie sonst in den krystallinischen Schiefergesteinen. Myrmekite sind fast immer, und zwar oft in sehr schöner Ausbildung, vorhanden; die Feldspathsubstanz ist Oligoklas, manchmal ist die Zwillingsstreifung zwischen den Quarzwürmchen zu beobachten.

Biotit ist meist reichlich vorhanden, wechselt aber natürlich lagenweise im Gestein sehr stark an Menge und Schuppengrösse, in massigeren Partien sind die dunklen Schüppchen meist kleiner, in stark schiefrigen werden sie leicht einige Millimeter gross. Es finden sich aber auch grobkörnigere feldspath- und cordieritreichere Gesteinslagen, in denen grössere dunkle oder röthlich bronzebraune Biotitschuppen eingestreut sind. Im Schliffe umfasst der sehr lebhafte Pleochroismus Farbentöne von blass gelblichbraun, fast farblos, zu intensiv dunkel rothbraun oder tabakbraun, manchmal fast undurchsichtig; oft bewegt sich die Farbenänderung durch graubraune Töne. Dunkle pleochroitische Höfchen um Zirkonkörnchen und andere kleinste Einschlüsse sind in den meisten Schliffen sehr verbreitet. Der Axenwinkel schwankt wohl, ist aber stets sehr klein, oft fast null. Nur sehr ausnahmsweise sind Streifen und einzelne Schüppchen von farblosem Glimmer dem Biotit zugesellt (Neumühle bei Blaschkov, südlich von Bochdalau).

Die Granaten sind in den Cordieritgneissen fast stets sehr klein und werden in einzelnen Fällen nicht grösser als die Zirkonkörnchen (einzelne Schliffe NW von Borry), oft sind sie ganz vereinzelt und selten fehlen sie ganz (Nettin und einzelne Schliffe vom Sekawetzteiche bei Unter-Bobrau); auch wo sie in sehr grosser Zahl auftreten (südlich von Bochdalau Côte 600, östlich von Straschkau), werden sie nicht zu einem wesentlichen Bestandtheile. Die kleinen Körnchen zeigen sehr oft geradlinige, krystallographische Umgrenzung; wo sie in etwas grösseren Formen auftreten, sind sie zu unregelmässigen zerrissenen Gestalten und Perimorphosen um Quarz und Biotit entwickelt. Grössere Körner sind auch häufig randlich von Cordierit umgeben, und hie und da kann man deutlich eine Umwandlung des Granates in Cordierit beobachten (östlich von Straschkau), die aber noch viel häufiger in den unten besprochenen Hornfelsgranuliten auftritt.

Das oben erwähnte (S. 630) cordierit- und fibrolithreiche Gestein in der Nähe der Lagergranitite bei Ratschitz ist auch in Bezug auf den Granatreichthum im Vergleiche zu den normalen Cordieritgneissen

bemerkenswert; hier werden die Körner und Perimorphosen 2–3 *mm* gross; die Cordierithüllen um die randlich zersetzten Granaten sind ganz erfüllt von kleinen, schüppchenförmigen und stark doppelbrechenden Zersetzungsproducten. In diesem Schuppenwerk sind zumeist auch die reichlichen Fibrolithbüschel eingebettet. Die Granaten zeigen an manchen Stellen scharf begrenzte äussere Zonen, welche ganz erfüllt sind von äusserst feinen Büschelmassen, die den Granatkernen fehlen. Nach der geraden Auslöschung und dem optischen Charakter zu urtheilen, gehören diese Büschel ebenfalls dem Sillimanit an; denselben beigemengt sind spärliche feinste Nädelchen mit einer deutlichen Auslöschungsschiefe von 42° und einem optischen Verhältnis $c = \mathfrak{a}$, für welche ich keine mineralogische Bestimmung zu geben im Stande bin.

Disthen in Form von kleinen, oft büschelförmig ausgefransten und spissigen Körnergruppen findet sich zunächst nur ganz vereinzelt in den den sehr disthenreichen Granuliten enge angeschlossenen Gneisslagen, z. B. südlich von Unter-Borry und in mehreren Schliffen vom Nordwest- und Nordostgehänge des Vali-Berges. Nur ganz selten und in noch kleineren Gestalten findet er sich in grösseren Entfernungen vom Granulit, wie in der Nähe der Côte 578 bei Unter-Borry, in Stücken vom Borrer Walde und in dem öfter erwähnten cordieritreichen Zuge südlich von Bochdalau. Spinellaggregate als Umrandung der Disthenkörner, wie sie unten aus den Hornfelsgranuliten genauer beschrieben werden, zeigte unter einer grösseren Anzahl von Schliffen von derselben Localität bei Borry (Côte 578) nur ein einziger in äusserst spärlicher und unvollkommener Ausbildung.

Der Reichthum an undurchsichtigen Erzen und die sonstigen accessorischen Bestandtheile wurden bereits oben erwähnt.

5. Granulit und Hornfelsgranulit.

Mit letzterem Namen bezeichne ich eine feinkörnige, dunkle Gesteinsform, welche den Granulitzug von Borry und Bobrau, namentlich an seinen Rändern ständig begleitet[1]). Eine scharfe Begrenzung auf der Karte ist sowohl gegen die Cordieritgneisse, als auch gegen die weissen Granulite, welche den inneren Theil des Zuges bilden, kaum durchführbar. Bei der Beobachtung im Felde scheinen nämlich die Hornfelsgranulite durch Uebergänge aus den Cordieritgneissen hervorzugehen, indem die Glimmer allmählich abnehmen, das Gestein feinkörniger und mehr plattig-ebenschieferig wird. Dazu gesellt sich in der Regel ein grosser Reichthum an kleineren oder grösseren Granaten; so dass ein Gestein entsteht, das schon makroskopisch, abgesehen von der durch Cordierit und Erze hervorgerufenen dunklen Farbe, den Structurhabitus des echten Weissteines aufweist. Manche dunkle und glimmerfreie Bänke in den Cordieritgneissen lassen sich von den

[1]) In einem vorläufigen Berichte (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1897, S. 140) habe ich in dem Gestein ohne vorhergegangene nähere Untersuchung irrthümlich einen Trapgranulit vermuthet.

granatfreien Bänken des Hornfelsgranulites makroskopisch kaum unterscheiden.

Anders verhält sich das Gestein gegen den Granulit; trotzdem es einige charakteristische Mineralien mit diesen gemein hat — vor allem die reichlichen Disthene und Granaten — kann von einem eigentlichen Uebergange zwischen Granulit und Hornfelsgranulit nicht in demselben Sinne die Rede sein.

Bei dem allgemeinen Mangel an Aufschlüssen lässt sich nämlich der Hornfelsgranulit kaum irgendwo in mächtigeren selbständigen Bänken anstehend nachweisen, dagegen sind ziemlich ausgedehnte Strecken mit seinen Blöcken bedeckt. An anderen Stellen findet er sich dagegen in Form scharf begrenzter, breiter und oft ganz dünner Bänder und dünn ausgezogenen Linsen im lichten Weisstein; noch auffallender ist das häufige Vorkommen von dunklen, scharf umrandeten oder auch streifig verschwommenen, einschlussartigen, rundlichen und ovalen Flecken im lichten Granulit, und was sich am Querbruche als dünn gestreckte Linse oder schmäleres Band darstellt, ergibt am Hauptbruche häufig einen unregelmässigen Flecken, der weniger leicht spaltet und eine unebene Unterbrechung auf der glatten Schieferungsfläche bildet.

Im folgenden soll zunächst das geologische Auftreten der beiden innigst verknüpften Gesteinsformen besprochen werden.

Wie bereits erwähnt wurde, beginnt der Granulitzug in dem als V̌ali-Berg bezeichneten Hügel südöstlich von Unter-Bobrau. Im Norden des Hügels, an der nach Morawetz führenden Strasse, befinden sich die Randaplite des Amphibolgranitites vergesellschaftet mit glimmerreichen Adergneissen. Am Westfusse des Hügels ist im Thale ein künstlicher Fischteich aufgestaut, wie das in diesen Gegenden überhaupt ein sehr häufiger Brauch ist. In der Nähe des Ausflusses aus diesem Teiche (sog. Sekavec rybník) steht noch steil West fallender Amphibolit an. Unmittelbar östlich folgt ein grauer Cordieritgneiss mit gleichsinnigem Fallen und NS-Streichen. Das Gestein weicht ab von dem gewöhnlichen Habitus der Cordieritgneisse durch seine mildere graue Farbe; der Cordierit ist in Form sehr reichlicher und gleichmässig vertheilter kleiner Flecken mit freiem Auge erkennbar. Die dunklen Glimmerschuppen sind ziemlich gross und bilden nicht stark hervortretende Flaserzüge, sondern sind mehr gleichmässig, aber in paralleler Anordnung im Gestein vertheilt. Durch den ebenen plattigen Bruch und die geradlinig gestreckte Parallelstructur mit hellerer Streifung nähert sich das Gestein schon etwas der Structur der Granulite. Eine specielle Eigenheit dieser unmittelbar an die Amphibolite anschliessenden Gneisslagen ist das Auftreten von vereinzelten, 5—10 *mm* grossen, porphyrischen Orthoklaskrystallen in der grauen, feinkörnigeren Gesteinsmasse. Weiter aufwärts am ziemlich steilen Gehänge liegen zahlreiche grössere Blöcke desselben Gesteins, die daselbst auf Strassenschotter zerschlagen werden; auf den frischen Bruchflächen kann man hier zahlreiche weisse Feldspathadern sehen, welche meist der Parallelstructur folgen und die stellenweise auftretende Fältelung mitmachen.

Am waldigen Nord- und Westgehänge des Hügels stehen bereits weisse, feldspathreiche und ebenflächig brechende, granulitartige Gneisse mit ziemlich grossen, gleichmässig vertheilten Biotitschuppen und reichlichen Granaten an, NS-streichend mit steilem (80°) Westfallen. Am südlichen Theile des Westgehänges finden sich bereits vorwaltend die plattig-polygonalen Granulitbruchstücke, vermengt mit den Trümmern von dunklem Hornfelsgranulit.

Am Gipfel des Hügels befindet sich eine ringförmige Umwallung von einigen Metern Tiefe als Spur einer Befestigung; in der Mitte des Ringes befinden sich die Trümmer von altem, aus weissen Granulitblöcken errichtetem Mauerwerk. In dem umfassenden Graben ist aber an mehreren Stellen das anstehende Gestein NNW-SSO streichend mit saigerer Schichtstellung blosgelegt, und zwar steht in der östlichen Hälfte des Ringes ziemlich biotitreicher Granulit mit reichlichen Granaten an, an der Westseite dagegen ist bandstreifiger Hornfelsgranulit aufgeschlossen. Am Nordostgehänge gegen die Morawetzer Strasse ist das dunkle, glimmerführende Gestein, wie an dem Westfusse, wieder in mehreren Schotterbrüchen mit gleichem Streichen und Fallen, wenigstens 30 *m* mächtig aufgeschlossen; daselbst ist keine Wechsellagerung mit hellem Granulit wahrnehmbar, wie in dem noch dunkleren, glimmerfreien Hornfelsgranulit vom Gipfel des Hügels; auch fehlen die makroskopisch wahrnehmbaren Granaten. Deshalb werden diese, sowie die gleichartigen Gesteine an der Westseite noch zum Cordieritgneiss zu zählen sein, obwohl sowohl makroskopische, als auch mikroskopische Merkmale (s. unten S. 640) bereits auf eine Annäherung an den Hornfelsgranulit hindeuten.

Blöcke von normalem Cordieritgneiss und solchem mit hornfelsartigen, aber granatfreien Lagen lassen sich südwärts bis gegen den Wachholderberg verfolgen; hier fehlen aber die Granulitgesteine gänzlich und obwohl man ihn streckenweise nicht genau verfolgen kann, findet der Granulitzug ohne Zweifel seine Fortsetzung im Südwesten bei Bobruvka.

Im Wiesenbache bis über den Strachateich hinaus finden sich anstehend und als lose Blöcke noch die zum Theil körnigen Gneisse der Umgebung des Amphibolgranitites. Erst bei der Strachamühle selbst steht wieder zu beiden Seiten des Thales der granatreiche, aber auch stets etwas biotitführende Granulit an und lässt sich von hier aus an den gegen Radienitz führenden Feldwegen bis an den Waldrand gut verfolgen. In den waldigen Höhen östlich von Radienitz und Sklenny sind keine anstehenden Gesteine anzutreffen; die zahlreichen losen Blöcke bestehen aus Cordieritgneiss und aus dunklen schieferigen Massen, von denen es ohne mikroskopische Prüfung öfter zweifelhaft bleibt, ob sie noch den dunkleren Lagen im Cordieritgneiss oder bereits dem Hornfelsgranulit zuzurechnen sind. Von Radienitz aber gegen Westen auf den Höhen zwischen Cyrillhof und Borry bis zum Oslawathale sind die oft gneissartigen Granulite allenthalben gut aufgeschlossen und die allmälige Verbreiterung des linsenförmigen Aufbruches lässt sich sehr schön nachweisen. Hornfelsgranulite finden sich freilich nur als lose Feldsteine reichlich südlich von Radienitz zu beiden Seiten der Strasse gegen Krzischanau. Noch

weniger deutlich ist die Randzone erkennbar unmittelbar bei Cyrillhof; hier scheinen Amphibolite und Gneisse recht nahe an den Granulit heranzutreten, weiter südlich aber, im Thale des Scheibenwaldes, finden sich im grauen Gneisse dichte, cordieritreiche Bänke eingeschaltet. Nördlich vom Dorfe Wien macht sich die Randzone von Hornfelsgranulit wieder durch die Feldsteine und durch einzelne kleine Bloslegungen in den Hohlwegen sehr bemerkbar, und in der Umgebung der Svinkamühle bildet sie in dunklen und fleckigen Varietäten einzelne Felsen im Gehänge des Oslawathales; jedenfalls ist die Randzone aber hier sehr schmal, denn am linken Ufer, oberhalb der Mühle, stehen bereits Granulite und Granulitgneisse und wenige Schritte unterhalb der Mühle sind wieder graue Gneisse und perlgneissartige Varietäten (zum Theil granatführend) nachweisbar.

Noch unsicherer lässt sich eine nördliche Randzone aus der Gegend von Sklenny bis gegen Ober-Borry verfolgen. Blöcke von Hornfelsgranulit liegen in der flachen Thalmulde, welche von Osten zur Tesikmühle führt. Auf einem Hügel unmittelbar östlich von Ober-Borry ist dagegen das Gestein NO—SW streichend und NW fallend aufgeschlossen, und in den zunächst gelegenen Hohlwegen und Regenschluchten sieht man zwischen den weissen, plattig-schiefrigen Bänken von Granulitgneiss nicht selten dunkle Einlagerungen von Hornfelsgranulit.

Den Uebergang von Cordieritgneiss in Granulit kann man fast Schritt für Schritt verfolgen an dem Wege, welcher vom Südende des Dorfes Unter-Borry zur Strasse hinaufführt. Hier schaltet sich zwischen Cordieritgneiss und Granulit ein ziemlich glimmerreicher, weisser, granatführender Gneiss ein. Ein weisser, biotitführender Gneiss, vom allgemeinen Habitus der Fibrolithgneisse der Umgebung, ist schon unmittelbar südlich des grossen Serpentinstockes von Borry zu sehen. Längs des Weges, der im südlichen Theile des Ortes zur Strasse aufwärts führt, stellen sich die Hornfelsgranulite in der sehr bezeichnenden Form von dunklen Flecken, Linsen oder bandstreifigen Lagen ein; die rostbraun verwitterte Gesteinsoberfläche lässt die Vertheilung des hellen und des dunklen Gesteines im grossen nicht unterscheiden; es ist aber auch an dieser Stelle nicht schwer, Handstücke zu erhalten, welche ganz aus Hornfelsgranulit bestehen, während anderseits auch die dunklen Flecken zu bedeutender Kleinheit herabsinken. Diese Einschlüsse lassen sich nicht aus der lichten Gesteinsmasse lostrennen, denn trotz der häufig unregelmässigen Umgrenzung sind die beiden Massen in ihrem ganzen Gefüge innig miteinander verwachsen. Stellenweise geht der Randgneiss bei reichlicher Aufnahme von Granaten in einen schönen Granulitgneiss über, in einzelnen Lagen kann man mit freiem Auge neben den Granaten auch bis 2 *mm* grosse Disthene erblicken. Bald erscheint echter, plattig-dünnschiefriger Granulit mit dünnen, dunklen und flachwelligen Linsen und dichten Lagen, die zwar ziemlich allgemein im Gestein vorhanden, stellenweise jedoch etwas enger aneinander gedrängt sind. Hier sind die eingeschlossenen Partien nicht immer so dunkel wie am Vali-Berge bei Bobrau, manchmal sind sie sogar blass rothbraun und beiweitem nicht so feinkörnig wie sonst. In der Mulde, unmittelbar unter der Strassenbiegung gegen Ober-Borry, findet man

wieder mehr gneissartige, zum Theil auch richtungslos körnige Gesteine, wechsellagernd mit granatführenden Granulitgneissen. Man befindet sich aber hier bereits im Innern der Granulitmasse und auf den südlicheren Wegen wechsellagern in grosser Mannigfaltigkeit nur mehr die verschiedenartigen Bänke von Granulit und Granulitgneiss. Aber auch die Hornfelsgranulite, hier meistens ziemlich granatreich, sind noch nicht aus den losen Feldsteinen verschwunden.

In bezeichnenden und mannigfachen Typen kann man den Hornfelsgranulit kennen lernen auf den als „Peklo“ bezeichneten, theilweise bewaldeten Höhen westlich von Borry bis gegen die Manmühle im Oslawathale. Allerdings ist hier kein anstehendes Gestein anzutreffen; aber sehr zahlreiche, zum Theil umfangreiche Blöcke sind an Feldrainen angehäuft und bedecken in grosser Menge besonders das nördliche Gehänge. Sie zeichnen sich durch grosse Zähigkeit und Härte aus und es ist wohl wahrscheinlich, dass man in ihnen nur die Reste von mächtigeren Bänken zu erkennen hat, welche in dem leichter zerfallenden Granulit eingeschaltet waren (Granulitgneiss ist in einem Hohlwege bei Côte 327 anstehend sichtbar). Das Gestein ist stets äusserst feinkörnig und dunkelgrau, manchmal fast grauschwarz; Granaten sind oft mit freiem Auge nicht wahrzunehmen, andere Stücke haben wieder durch die grosse Menge kleiner Granaten eine rothbraune Farbe erhalten. Manchmal stellen sich förmliche kleine Linsen und Flecken von hell rothbraunem Granatfels ein. Seltener finden sich dazwischen granulitartige Trümmer; dagegen findet man oft die fleckigen Typen und solche mit der sonst für Granulite charakteristischen, geradlinigen, bandstreifigen Parallelstructur. Glimmer ist nur selten im Gestein zu sehen, und abgesehen von den Granaten sind die Gesteinsbestandtheile kaum mit freiem Auge zu unterscheiden.

In den breitesten Theilen des Granulitzuges tritt das dunkle Gestein nicht nur an den Rändern, sondern auch in den mittleren Theilen des Zuges auf. So findet eine wiederholte Wechsellagerung statt zwischen Granulit und Hornfelsgranulit in der felsigen Strecke des Oslawathales zwischen der Peklamühle und der Schimaczekmühle; auch auf den waldigen Höhen zu beiden Seiten der genannten Thalstrecke werden die Hornfelsgranulite lose und anstehend nicht selten gefunden. Als vereinzelte Einlagerungen im Granulit trifft man sie ferner auf den Feldwegen in der Nähe der mit „Klinek“ und „Na čtvrtkách“ bezeichnenden Felder auf den Höhen zwischen den Dörfern Wien und Borry; weiter östlich gegen Cyrillhof und Radienitz sind solche Einlagerungen im Innern des Zuges entschieden viel spärlicher.

Westlich vom Oslawathale ist die Grenze zwischen Granulit und Gneiss weniger günstig blossgelegt als bei Borry und Wien; wohl lässt sich die rasche Verschmälerung der Linse gegen Westen in den Feldwegen gut nachweisen. Parallel der Grenze biegt auch das Streichen der Schichten um. So streicht der schöne, plattig-schiefrige Weisstein beim Dorfe Wolschy NW—SO bei flachem (ca. 20°) Südwestfallen. Auf dem Wege von Wolschy nach Nettin finden sich Hornfelsgranulite wieder nur als lose Blöcke. Kaum 500 *m* östlich von

Nettin liegen auf den Feldern neben Gneissbruchstücken noch zahlreiche Granulite und Hornfelsgranulite. An den Hügeln in Nettin selbst aber ist nur Cordieritgneiss anstehend zu sehen; der Granulitzug muss, wenn er überhaupt noch vorhanden ist, bereits äusserst schmal geworden sein. Eine Fortsetzung gegen West scheint jedoch angedeutet durch granulitartige Gneisse in der Nähe des Waldrandes nordwestlich von Nettin (bei den Feldern „k Bliskovu“), ferner durch ziemlich reichliche Feldsteine von Granulitgneiss zwischen dem Blockwerk von normalem Gneiss in der Umgebung von Diedkau, und von anstehenden Bänken im Cordieritgneiss, welche sich dem Granulithornfels nähern, in den kleinen Waldparcellen zwischen Nettin und Diedkau. Bei Tscherna ist aber wieder ein etwa 300 *m* breiter Streifen von granulitartigem, zum Theil fibrolithführendem Gneiss aufgeschlossen, welcher stellenweise reichlicher Granaten führt und in ziemlichem Gegensatze steht zu den benachbarten glimmerreicheren Gneissen. Das Gestein ist aber nicht ohneweiters den Granuliten von Borry zu vergleichen, es wird häufig grobkörniger und nähert sich dem Charakter nach einem Aplit; auch finden sich Lagen (östlich von Tscherna) mit porphyrischen Feldspäthen. Im Osten des Ortes Tscherna selbst stehen dunkle Cordieritgesteine an. Das Streichen dieses Zuges von granulitartigem Gneiss ist von Südost nach Nordwest gerichtet, und wenn man ins Auge fast, dass die Amphibolitzüge im Süden eine gleiche Schwenkung im Streichen erfahren, könnte derselbe wohl als eine Fortsetzung des bei Nettin verschwundenen Bobrauer Granulites gelten. Freilich ist dabei noch zu bedenken, dass an anderen Stellen, z. B. bei Hinter-Zhoretsch, zur Strasse oberhalb Zascha gegen die Dampfsäge bei Krasnoves, ferner beim Belfriedteiche bei Bochdalau, selbständige schmälere Granulitzüge im Gneisse auftreten. Auch sonst schwankt die Zusammensetzung des Gneisses sehr und derselbe wird hie und da sehr feldspäthig und granatführend (besonders nordwestlich von Bochdalau). Eine westliche Fortsetzung des Bobrauer Granulites über Nettin hinaus wage ich deshalb nicht mit Sicherheit zu behaupten.

Der Granulitzug ist besonders ausgezeichnet durch reichliches Auftreten von pegmatitischen und schriftgranitischen Gängen; dieselben fehlen zwar auch nicht den umgebenden Gneissen, besonders im Süden und im Osten des Zuges, aber im grossen Ganzen sind hier, ebenso wie im sächsischen Granulitgebirge[1]) die Bedingungen in der Granulitmasse zur Entwicklung mächtigerer pegmatitischer Trümmer unverkennbar günstiger gewesen als in den Gneissen, in denen die Infiltration mehr in den Schieferungsfugen aufgesogen worden ist; geradlinige Adern, welche die Schieferung der Gneisse durchschneiden, sind meistens nur von geringer Mächtigkeit. Die Pegmatite enthalten fast stets schwarzen Turmalin in mannigfachster Ausbildung, in Form kleiner Nester oder Garben, innigst verwachsen mit Quarz, als lange, fingerdicke Säulen (z. B. im Walde nächst der Manmühle) oder als auffallend kurze, oft scheibenförmige, bis 7 *cm* breite Gestalten, bei

[1]) J. Lehmann. Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine, S. 59.

denen die Prismenflächen fast ganz verschwinden. Vorkommnisse von Triplit und einigen anderen Phosphaten, welche sich als gesondert neben Biotit, Muscovit, Turmalin und Rauchquarz in einem Pegmatite nordwestlich der Svinkamühle bei Wien und als spärliche Kluftausfüllung in einem Feldspathbruche unweit Cyrillhof vorfinden, sind kürzlich von C. v. John beschrieben worden [1]).

Der Granulit ist meistens weiss gefärbt durch feinkörnigen Orthoklas, welcher stets die Hauptmasse des Gesteines bildet. Nur wo feine Glimmerschuppen in grösserer Menge vorhanden sind, erhält das Gestein im Ganzen eine lichtgraue Farbe. Biotit in geringerer Menge ist fast immer vorhanden und bildet im Querbruche fast stets streng geradlinige, äusserst zarte und enge aneinander gedrängte Streifen und auf den ebenen Schieferungsflächen einen mehr oder minder zarten Anflug von Schüppchen, die in gneissartigen Varietäten bis 1 *mm* gross werden können. In besonders glimmerarmen Varietäten, die bereits dem echten Weisstein gleichen (wie in manchen Bänken vom Vali-Berge, am Westende von Wolschy und an anderen Punkten), bildet der Biotit auch am Hauptbruche blassbräunliche, fast seidenglänzende, verschwommene und nach einer Richtung gestreckte Streifen oder förmliche staubige Wolken, in denen das freie Auge keine einzelnen Schüppchen unterscheiden kann. Vollkommen glimmerfreie Bänke sind seltener, können aber, wenn man darnach sucht, an vielen Punkten in geringer Ausdehnung unschwer nachgewiesen werden. In glimmerarmen Lagen ist der Quarz in Form der wiederholt beschriebenen dünnen, fettglänzenden Streifen das Merkzeichen der Parallelstructur. Granat fehlt niemals und wird nur in manchen gneissartigen Lagen (südlich von Unter-Borry und östlich von Ober-Borry) stellenweise dem freien Auge unsichtbar. Die Grösse der Granaten wechselt in den einzelnen Lagen ausserordentlich und schwankt auch noch in ein und derselben Bank bedeutend, allerdings relativ und in gewissen Grenzen. Meistens sind die Granaten allerdings kleiner und weniger auffallend als in anderen typischen Granulitenvorkommnissen, wie z. B. bei Namiest in Mähren. Trotzdem sind Vorkommnisse bis zur Erbsengrösse nicht allzu selten. Disthen, ein constanter Bestandtheil im Dünnschliffe, ist selten in glimmerarmen Lagen als hellblaue Pünktchen mit blossem Auge zu sehen; in einer Lage des Granulites von Strachamühle bei Bobruvka findet er sich in grösserer Menge als hellblaue Leistchen von Hirsekorngrösse; meistens sieht man aber nur unter der Lupe seine Spaltflächen als zahlreiche glänzende Pünktchen.

Fibrolith ist nicht selten, besonders in den glimmerärmeren Lagen, als schmalste Streifen und Linsen im Querbruche oder als seidenglänzende Flecken auf dem Hauptbruche zu sehen [2]).

Bereits erwähnt wurde das Auftreten von weissen, meist granatführenden Gneissen, welche vom geologischen Gesichtspunkte unbe-

---

[1]) C. v. John. Ueber einige Mineralvorkommen aus Mähren. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 335.

[2]) Dieselben Bildungen sind in den weissen Gneissen des böhmischen Massivs ungemein verbreitet und wurden in einem Vorkommen aus der Umgebung von Humpoletz von F. Katzer genauer untersucht. Becke's Min. Mittheilungen 1892, S. 423.

dingt mit dem Granulite vereinigt werden müssen und sich schon wegen der Uebergänge und Wechsellagerungen nicht kartographisch von letzterem trennen lassen. In etwas grösserer Ausdehnung sind sie entwickelt in der unmittelbarer Nähe von Ober-Borry, und einzelne auffallendere Gneisslagen finden sich an mehreren Stellen im Oslawathale nächst der Marekmühle und der Peklomühle.

In den Dünschliffen erscheint das Gestein stets hauptsächlich aus Mikroperthit zusammengesetzt; in der Regel sind die Fasern ungemein zart, und wenn sie in grosser Zahl auftreten, zeigen die Körner eine leichte Trübung. Meistens ist die Faserung doch nicht so zart, dass man bei stärkerer Vergrösserung nicht die einzelnen Albitspindeln leicht ausnehmen könnte. Gerade in gneissartigen Varietäten (östlich von Ober-Bobrau) ist oft die Faserung besonders dicht. Glatte Orthoklase sind gerade in glimmerreicheren und granatarmen Lagen neben Mikroperthit reichlich vorhanden; nicht selten beobachtet man glatte Randpartien um mit Albitspindeln erfüllte Kerne. In manchen Schliffen treten grössere Mikroperthitkörner auffallend aus einer feinkörnigeren Quarzfeldspathmasse hervor, aber auch solche Körnchen zeigen keine idiomorphen Umrisse, sondern greifen in regellosen Zacken und Ausläufern in die umgebende Masse; sie enthalten überdies fast stets rundliche Quarzeinschlüsse.

Quarz steht dem Orthoklas an Menge unbedingt zunächst und macht meistens mehr als die Hälfte der Feldspäthe aus. Er bildet innig vermengt mit diesen unregelmässige, meist kleinkörnige Aggregate; wo er im Handstücke als fettglänzende Streifen die Parallelstructur bezeichnet, erscheint er im Dünnschiffe als Häufung von länglich gestreckten Durchschnitten plattiger Körne, welche mauerziegelartig übereinander geschichtet und erfüllt sind von den gewöhnlichen Einschlusszügen. Die Einschlüsse enthalten häufig Libellen. Undulöse Auslöschung findet sich nur in äusserst seltenen Ausnahmsfällen. Myrmekite sind viel seltener als in den Cordieritgneissen. Wenn sie aber auftreten, können sie sehr schön und reichlich entwickelt sein, so z. B. in der Nähe der Biotitlagen in einem Schliffe vom biotitreicheren Granulit im Ringe des Vali-Berges und in dem ähnlichen Gestein östlich von Ober-Borry. Auch hier sind die Quarzstengel stets in Plagioklas eingewachsen.

Die spärlichen und kleinen Plagioklase lassen sich in Schnitten senkrecht zur Zwillingsgrenze als Oligoklas-Albit bestimmen, der etwa blos 10 Percent Anorthitsubstanz enthält[1]). Die Variabilität der symmetrischen Auslöschungen ist nur gering in verschiedenen Schliffen.

Die carminrothen oder bräunlichrothen Granaten treten in einzelnen Handstücken massenhaft auf und werden zu einem wesentlichen Gemengtheile; in anderen, freilich selteneren Fällen werden sie spärlich und sinken zu mikroskopischer Kleinheit herab. Im Dünnschliffe erscheinen sie stets farblos, rundlich und unregelmässig gestaltet, oft als Perimorphosen um Quarz und andere Bestandtheile, oder als ganz verzerrte und langgestreckte Formen. Seltener sind

[1]) Becke: Mineralogische Mittheilungen 1889, S. 556.

eckige, krystallographische Umrisse oder selbst kleine, scharfe Rhombendodekaëderformen.

Hie und da finden sich auf der Höhe zwischen Borry und Cyrillhof, besonders auch bei den auf der Specialkarte als „Na čtvrtkách“ und „Klínek“ bezeichneten Feldern, vereinzelte Bruchstücke eines fast oder vollkommen glimmerfreien Granulites, welcher neben blassröthlichen Granaten auch reichliche schwarze Turmaline enthält. Die Körnchen sind meist von der Grösse eines Stecknadelkopfes oder auch kleiner, können aber in einzelnen Fällen 3—4 *mm* gross werden. Im Dünnschliffe sind sie ganz unregelmässig umgrenzt und mannigfach ausgebuchtet; stark pleochroitisch von blassbraun zu dunkelbraun. Bemerkenswert sind zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse, die besonders häufig in der Mitte der Körnchen angereichert sind. Ihre Umrisse sind geradlinig kantig und die kleineren Einschlüsse sind deutlich schmal säulenförmig in der Richtung der Hauptaxe gestreckt; die grösseren dieser Höhlungen mit negativer Krystallgestalt lassen diese Streckung vermissen und es überwiegen im Gegentheil die Umgrenzungen, welche verschobenen Rhomboëderflächen entsprechen, während die Prismenkanten oft vollkommen verschwunden sind. Die sonstigen Mineralien des Turmalingranulites sind dieselben, wie in den Granatgranuliten; Sillimanit ist in Form kleiner Nädelchen und in grösseren, spiessigen, quer zertrümmerten spiessigen Formen nicht häufig entwickelt, dagegen fehlt Disthen in diesem Schliffe.

Disthen scheint im allgemeinen zugleich mit dem Granat an Menge zu- und abzunehmen; doch erreicht er nie die Grösse der Granatformen. So wie diese ist er im allgemeinen seltener und kleiner entwickelt in den gneissartigen Varietäten. Die Körnchen wechseln wohl an Grösse, sind aber in dieser Hinsicht in einem Schliffe gleichförmiger als die Granaten und im Dünnschliffe vollkommen farblos. Die Formen sind abgerundete Prismen und verschobene Rhomben. Oft erscheinen sie auch unregelmässig elliptisch oder seitlich eingebogen, wie angefressen. Zwillingsbildung wird in den Längsschnitten nicht selten beobachtet. In der Regel sind die Körnchen einzeln entwickelt und entsprechend der Schieferung in unregelmässige Reihen geordnet; hie und da finden sich auch Körnergruppen und stengelig-büschelartige Aggregate.

Sillimanit als Haufwerk und Büschel kleinster, scharfbegrenzter und oft quer gegliederter oder gebrochener Nädelchen, ist meistens in den Schliffen vorhanden, auch wenn nicht makroskopisch wahrnembar, meist in Zonen gehäuft, so dass im Querschliffe oft ein Haufwerk von rhombischen und quadratischen Querschnitten der Nädelchen erscheint. Bemerkenswert ist die häufige Verbindung von Sillimanit und Disthen; die Nädelchen sind sehr oft den länglichen Disthen an den Polen spissig angesetzt oder sie umranden dieselben palisadenartig. In solchen Fällen scheint es auch, wie wenn der Disthen unter gekreuzten Nicols bereits einen stengeligen Zerfall und eine molekulare Umlagerung eingehen wollte. Auch um Granaten haben sich nicht selten spiessige Sillimanitaggregate angesiedelt.

Biotit ist nie in solcher Menge vorhanden, dass er geschlossene Streifen bilden könnte, wie in den Gneissen. Nicht immer sind die

spärlichen Schüppchen ganz klein; manchmal können auch bräunliche Flecken von 1 *mm* Grösse im Schliffe erscheinen, die aber dann wohl meistens aus Schüppchenaggregaten bestehen. Die Parallelstructur ist in den Formen der Biotite nur wenig ausgeprägt und kommt mehr in der reihenweisen Anordnung als in der Stellung der unregelmässig umgrenzten Schüppchen zum Ausdruck. Die Farben sind meist blass gelblichbraun zu dunkel graubraun, manchmal fast undurchsichtig; auch röthlichbraune Farbentöne kommen vor. Schmutziggrünliche Farbentöne in einzelnen Schliffen rühren wohl von beginnender Zersetzung her. Pleochroitische Höfchen kommen viel seltener vor, als bei den Biotiten der Cordieritgneisse. In einigen Fällen wurde der Axenwinkel als sehr klein erkannt.

Von accessorischen Bestandtheilen ist zunächst Apatit zu erwähnen, der manchmal ziemlich grosse, gerundete Körner bildet. Auch die gewöhnlichen, kleinen Zirkonkörnchen der krystallinischen Schiefer werden recht oft angetroffen; dagegen finden sich nur hie und da kleine, tiefbraune und ziemlich regelmässig begrenzte Säulchen oder kleine Körnchen von Rutil.

Metallglänzende, undurchsichtige Erze sind nur wenig vorhanden und fehlen in manchen Schliffen vollkommen.

Der Gesteinszug westlich von Nettin, welcher vielleicht die unterbrochene Fortsetzung des Granulitzuges von Borry darstellt, besteht nur zum kleinen Theile aus granatführenden Granuliten; zum grossen Theile sind es weisse Gneisse von mehr körniger Beschaffenheit und wenig ausgeprägter Parallelstructur, etwas reicher an Biotit als die Bobrauer Granulite; meistens ist Fibrolith, oft auch Granat makroskopisch wahrnehmbar. Ein Dünnschliff des körnigen Gesteins unmittelbar südlich der Ortschaft Milikau bei Tscherna, enthält Feldspäthe und Quarz ganz in derselben Ausbildung und in denselben Mengenverhältnissen, wie die Granulite von Borry, ferner sehr vereinzelnte Granaten von geringer Grösse und ganz kleine, seltene Disthenkörnchen. Fibrolith ist in grösserer Menge stellenweise angereichert.

Sowie der Hornfelsgranulit in Hinsicht der Textur und der Lagerungsverhältnisse eine Art Mittelstellung einnimmt zwischen Granulit und Cordieritgneiss, so kann das auch in beschränktem Sinne hinsichtlich seiner mineralogischen Zusammensetzung gelten. Vom Cordieritgneisse hat er den Cordieritgehalt und den Reichthum an Erzen, an denen er noch häufig den Gneiss beiweitem übertrifft, und vom Granulit hat er die Disthene und Granaten; auch diese beiden Bestandtheile finden sich meist in viel bedeutenderer Anreicherung im Hornfelsgranulit als im Granulite selbst. Für den Hornfelsgranulit allein bezeichnend sind aber die Gruppen von gestreckten und gebogenen Körnchen von Spinell, welche in schöner centrischer Structur die meisten Disthenkörner umgeben. Jedenfalls wäre es verfehlt, das Gestein schlechtweg als einen Uebergang zwischen Cordieritgneiss und Granulit betrachten zu wollen.

Orthoklas ist auch hier in der Regel einer der vorwiegendsten Bestandtheile des Gesteins, wenn er auch in manchen

Schliffen stark zurücktritt und niemals so reichlich auftritt, wie im Granulit, der sich überhaupt gegenüber dem Hornfelsgranulit durch gleichmässigere Mineralzusammensetzung auszeichnet. Glatter Orthoklas findet sich meistens in streifigen Aggregaten zusammen mit Quarz angereichert, während Mikroperthit manchmal Augen von mehreren Millimetern Grösse bildet, deren Spaltflächen auch makroskopisch aus der dichten, streifigen Masse des Gesteins hervorglänzen. Manchmal sind grössere Mikroperthite von ganz unregelmässiger Umgrenzung, vergesellschaftet mit Quarz in breiteren, weissen, granulitartigen Zonen zwischen der feinkörnigeren und spinell- und erzreicheren Gesteinsmasse angereichert; in einzelnen Fällen handelt es sich thatsächlich um ein innigeres Ineinandergreifen von Granulit und Hornfelsgranulit, in anderen Fällen wieder, wo auch dem Orthoklase einzelne Dithenkörner mit Spinellkränzen zugesellt sind, offenbar nur um vereinzelte orthoklasreichere Ausscheidungen im Hornfelsgranulite selbst.

In Schliffen von der Svinkamühle beim Dorfe Wien wurden schöne Augen von Oligoklasmikroperthit gesehen; in einzelnen Exemplaren war die Hauptmasse, in welcher die schwächer lichtbrechende Substanz eingewachsen war, schön gestreift, in einem Falle ergab die symmetrische Auslöschung einen Winkel von $+ 6^0$, der Feldspath muss demnach schon zum Andesin gerechnet werden. Sonst ist Plagioklas nach den Bestimmungen meistens als recht basischer Oligoklas vorhanden und im allgemeinen etwas häufiger als im Granulit, jedoch immer noch recht selten und niemals so reichlich, wie in den Cordieritgneissen. Nicht selten trifft man Körner mit zonarer Auslöschung.

Quarz in geradlinigen Zonen und Linsen zusammen mit Orthoklas oder in Gruppen von plattigen, mauerziegelartig übereinanderliegenden Körnern, welche besonders unter gekreuzten Nicols aus einer feinkörnigeren Masse (selten mit undulöser Auslöschung) deutlich hervortreten, ist, wenn auch in manchen Schliffen noch ziemlich häufig und immer noch weit überwiegend über den Plagioklas, doch bedeutend spärlicher vorhanden als in Granulit. Myrmekite fehlen nur selten in den Schliffen und sind oft in sehr schöner Entwicklung in der Nähe von Mikroperthit oder von Cordierit ausgebildet; ein besonders schönes Bild geben sie, wenn der Oligoklas, in den der Quarz eingewachsen ist, enge Zwillingsstreifung zeigt.

Die für den Hornfelsgranulit allein bezeichnende Bildung ist die im Dünnschliffe sofort in die Augen fallende Verbindung von Disthen mit Spinell und Cordierit, die oft in ihren streifigen Anreicherungen, besonders in den erzreichen Partien ein vom Granulit vollkommen verschiedenes Bild hervorrufen. Im extremsten Falle sind vollkommen farblose Disthene in solchen Schliffen umgeben von dichten, fast undurchsichtigen Pelzen einer äusserst feinkörnigen Masse, welche sich meistens nur bei stärkster Vergrösserung in einzelne stark lichtbrechende, farblose, selten sehr blass ölgrüne Körnchen und wurmförmige Bildungen auflösen lässt (Taf. XXV, Fig. 2—5); oft sind die Körnchenränder schmäler, oder ganz dünn oder auch nur einseitig entwickelt, die einzelnen Körnchen etwas grösser, so dass man in

dünneren Schliffen und bei starker Vergrösserung ihre isotrope Natur gut erkennen kann [1]). Auch glatt umränderte Disthene, ohne randliche Spinelle, finden sich speciell in einzelnen feldspathreicheren Lagen oder auch sonst selbst in der unmittelbaren Nachbarschaft von den Spinellbildungen. Die Disthene haben durch das randliche Eindringen von Spinell ihre geradlinige Umgrenzung eingebüsst und zeigen rundlich ovale oder eingebuchte Gestalten. Das Spinellhaufwerk, aus dessen Mitte nicht selten der Disthenkern schon vollkommen aufgezehrt sein kann, lässt oft noch in seiner Umgrenzung die etwas regelmässigeren, rechteckigen und verzogen rhombischen Formen des zerstörten Disthens erkennen (Taf. XXV, Fig. 4 oben). Die Grösse der Spinellkörnchen erreicht etwa 10—15 μ; in vielen Fällen ist sie aber bedeutend geringer. Seltener sind die Disthenkörner an den Enden spissig zersplittert oder quer zertrümmert.

Nach dem Beispiele von Kalkowsky [2]) wurde versucht, die Körnchen auf ihre Unzerstörbarkeit mit Kalinatroncarbonat zu prüfen. Hiebei ergaben sich aber einige Schwierigkeiten aus der ganz besonderen Kleinheit der Körnchen.

Da auch der Spinell nicht völlig unangreifbar ist gegenüber dem Kalinatroncarbonate, verschwinden die Körnchen bei längerem Glühen (durch circa 2 Stunden) schon zugleich mit den viel grösseren Quarzen und Feldspathen aus dem Pulver, während Disthen und Granat noch erhalten bleibt; beim Glühen von blos einer halben Stunde Dauer blieb aber noch so viel von Quarz und Feldspath erhalten, dass man in dem Ergebnis eine Gewähr für die geringe Zerstörbarkeit der Körnchen nicht mit Sicherheit erkennen konnte. Deshalb wurden die leichteren Bestandtheile durch Fällung mit Jodmethyl entfernt, so dass eine grössere Anreicherung von Disthen-Spinellaggregaten gewonnen wurde. Ein nunmehriges Glühen von drei Viertelstunden Dauer ergab insoferne ein gutes Resultat, als in dem Pulver neben den Granaten noch in grosser Zahl die zarten Spinellbildungen an den Disthenrändern aus dem verschwundenen umhüllenden Mineral (Cordierit), in schönster Reinheit herausgelöst zu sehen waren.

Um den Disthen kann auch hie und da Sillimanit in Pallisadenformen angesiedelt sein, wie in den Granuliten; wohl finden sich solche Körner auch in der Nähe von solchen mit Spinell, nie habe ich aber Spinell und Sillimanit an demselben Korne gesehen.

Manchmal enthält der Disthen ganz kleine Granat-Rhombendodekaëder oder rundliche Quarze als Einschlüsse.

Unter gekreuzten Nicols sieht man, dass die Spinellkränze stets eingebettet sind in ein von der übrigen Substanz durch seine Gruppirung wohl gesondertes Körnchenaggregat eines schwach doppelbrechenden

---

[1]) Aehnliche Bildungen von Spinell um Augit und Granat hat z. B. Weinschenk aus den Granuliten von Ceylon abgebildet. Die Graphitlagerstätten der Insel Ceylon. Abhandl. d. kön. bayer. Akademie d. Wissensch. 1900, Bd. XXI, II. Abth., Taf. V, Fig. 1, 2.

[2]) E. Kalkowsky. Ueber Hercynit im sächsischen Granulit. Ztschft. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1887, Bd. 33, S. 533.

Minerals; die einzelnen Körnchen löschen oft strahlig undulös aus, das ganze Aggregat zeigt oft eine centrisch strahlige Anordnung. Oft hebt sich auch das farblose, umhüllende Mineral schon im einfachen Lichte deutlich von der Umgebung ab durch ein zartes Geäder oder eine dünne, zarte Umrandung von blass grünlichgelben Zersetzungsproducten (Taf. XXV, Fig. 5); meistens bildet sie nur einen ganz schmalen, eng angeschmiegten Saum um die Spinellbildungen, seltener nimmt sie grössere Felder ein, in die der Disthen eingelagert ist. Es liessen sich negative zweiaxige Axenbilder nachweisen und vor allem sieht man in der umhüllenden Substanz gar nicht selten die für den Cordierit bezeichnenden goldgelben, pleochroitischen Höfchen, die mit den Schwingungen parallel c zum Vorschein kommen. Es ist hier ohne Zweifel ein genetischer Zusammenhang vorhanden zwischen Disthen, Spinell und Cordierit, den ich jedoch gegenwärtig nicht zu deuten vermag.

Auch sonst ist Cordierit im Gestein sehr verbreitet, besonders in den Lagen, in denen die Disthene angereichert sind; er fehlt aber auch nicht vollkommen in den feldspäthigen Partien. Lagenweise wird er auch zum vorwiegenden Bestandtheile, wie in den Cordieritgneissen. Gewöhnlich ist er ganz erfüllt von schüppchenförmigen, pinitartigen Pseudomorphosen. Seltener enthält er wirre Büschel oder einzeln verstreute zarte Nädelchen von Fibrolith. Zu den häufigsten Einschlüssen gehören auch unregelmässig gelagerte, sehr kleine Biotitschüppchen; überdies ist er fast immer ganz erfüllt von sehr feinem, staubigem Materiale. In mehreren Schliffen umgibt er als Zersetzungsproduct fast alle Exemplare des reichlich vorhandenen Granates. Man sieht dann nicht selten, dass, während die Granaten unregelmässig ausgezackt sind, das umgebende Haufwerk von Cordieritkörnern die geradlinigen Umgrenzungen des ursprünglichen Krystalles andeutet, die besonders gut hervortreten, wenn an denselben kleine Biotitschüppchen angelagert waren (Taf. XXV, Fig. 1). Nicht selten sind Granate und Spinellaggregate in eine gemeinsame grössere Cordieritmasse eingebettet.

Die Granaten fehlen wohl nie in den Schliffen, der Wechsel in ihrem Auftreten ist aber besonders auffallend; während sie in einem Falle in Form hirsekorn- bis hanfkorngrosser Körner vielleicht ein Viertel der Gesteinsmasse ausmachen, finden sie sich in anderen Fällen nur als vereinzelte, mikroskopisch kleinste Körnchen, die gegenüber dem Disthen vollkommen zurücktreten und nur stellenweise in grösserer Zahl zu Gruppen zusammentreten. Die letzteren sind oft schöne Rhombendodekaëderchen; die grösseren Gestalten sind aber unregelmässig gerundet und ausgebuchtet (Taf. XXV, Fig 4) und bilden oft schmale Perimorphosen um Quarz, Biotit und hie und da auch um Disthen. Auch an den Granaten ist in einzelnen Fällen spiessiger Sillimanit angesetzt. In einigen grösseren Granaten wurden zonar angeordnete Einschlusszüge beobachtet.

In Bezug auf das Mengenverhältnis scheinen Granat und Disthen ziemlich unabhängig von einander zu sein; eher scheinen sie gemeinsame Anreicherung zu erfahren, als sich gegenseitig auszuschliessen. Ueberdies scheint es die Regel zu sein, dass sich die ganz dunklen

Gesteine, in denen Cordierit und Erze besonders vorwiegen, auch durch besonderen Reichthum von Disthen mit Spinellkränzen ausgezeichnet sind, während die Granaten an Zahl und Grösse abnehmen.

Biotit ist in derselben Ausbildungsweise und vielleicht in noch geringerer Menge vorhanden als in den herrschenden Granulitvarietäten.

Fibrolith in Form der gewöhnlichen streifigen Ansiedelungen und Büschelbildungen konnte nur ganz vereinzelt (Schliffe vom Peklowalde) in geringer Menge gefunden werden.

Undurchsichtige Erze sind meistens in solcher Zahl vorhanden, dass sie nicht zu den accessorischen Bestandtheilen gerechnet werden können. Sie wurden in einer Probe vom Vali-Berge durch schwere Flüssigkeit gesondert; weitaus die Hauptmasse ist Pyrit, worauf schon der hohe Schwefelgehalt der unten (Seite 646) gegebenen Analyse schliessen lässt. Daneben war aber auch Magnetkies und Magnetit nachweisbar. Titaneisenerz erwies sich in einigen spärlichen Körnchen durch die Probe mit der Phosphorsalzperle.

Von den accessorischen Bestandtheilen tritt am meisten der Rutil hervor, häufiger in den biotit- und erzreicheren Lagen; er findet sich in manchen Schliffen in zweierlei Ausbildung, einerseits als etwas grössere tiefbraune Körnchen, kurze Säulenformen und verdickte Kniezwillinge, und anderseits als allerzarteste, scharf umgrenzte, blassbraune Nädelchen, die nur bei stärkster Vergrösserung zu sehen sind. Letztere sind manchmal auch im Disthen eingeschlossen oder den Wurmgestallten des Spinellhaufwerkes beigesellt; dann leuchten sie bei gekreuzten Nicols lebhaft aus der Masse.

Farbloser oder äusserst blassgrünlicher Zirkon, ferner Apatit und seltener Titanit finden sich in derselben Weise, wie in den meisten krystallischen Schiefern.

Die innige Verknüpfung von Granulit und Hornfelsgranulit und die meistens scharfe Abgrenzung der beiden Gesteine gegeneinander, lassen sich auch noch unter dem Mikroskope verfolgen. Bei etwas schwächerer Vergrösserung überblickt man leicht die scharfen, welligen oder auch ausgezackten Ränder, in denen der hauptsächlich aus Mikroperthit bestehende Granulit an die durch den grossen Reichthum an Erzen und an feinschuppigem Biotit dunkler und meist etwas kleinkörnigere Masse des Hornfelsgranulites angrenzt (Taf. XXV, Fig. 6). Die Disthene sind in ersterem Gesteine gewöhnlich etwas spärlicher und etwas grösser entwickelt und es fehlen ihnen stets die Spinellmäntel, welche bezeichnend sind für die Disthene der oft unmittelbar benachbarten Hornfelsgranulite. Manchmal ist die Grenze beider Gesteine auch unter dem Mikroskope verschwommen; man findet dann etwas feinkörnigere Inseln mit reicherem Biotit oder Erzen, oder in der Nachbarschaft des Hornfelsgranulites einzelne verirrte Erzpartikeln oder Spinellgruppen im klaren Granulit.

6. Schluss.

Die Cordieritgneisse gelten im allgemeinen als Paragneisse[1]). Im vorliegenden Falle wird diese Auffassung noch gestützt durch den lebhaften Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit und durch die Einlagerungen von krystallinischen Kalken bei Zwolla, Blaschkov und Straschkau. Auch bei Wollein und südlich vom Dorfe Wien sollen früher ganz kleine Kalklinsen abgebaut worden sein, die aber jetzt nicht mehr vorhanden sind.

In der Einleitung wurde erwähnt, dass die Streichungsrichtungen der Gneisse und der denselben eingelagerten Amphibolite sich im grossen anschmiegen an die Formen, welche das Verbreitungsgebiet des Amphibolgranitites bildet. Sie wiederholen in ihrer Umbiegung bei Straschkau den weiter gegen Südwesten gelegenen Bogen von Granititvorkommnissen von Tassau und Zdiaretz; in der Gegend von Wollein streichen sie vollkommen parallel der fast geradlinigen Grenze der grossen Eruptivmasse. — An allen Grenzen des Amphibolgranitites findet, trotz der dazwischen eingeschalteten Randaplite, ein allmähliger Uebergang statt zu den benachbarten Gneissen, in Form von feinkörnigen Granititen, körnigen Granititen und Granititgneissen. In der Nähe der Ränder sind hie und da den Gneissen Lagergranitite, oft mit hochgradiger Parallelstructur, eingeschaltet. In der Umgebung von Bobrau finden sich bereits innerhalb des Gebietes der Granititgneisse cordieritführende Einschlüsse und Blöcke von cordieritreichem Gneiss. Alle diese Umstände deuten darauf hin, dass die Umbildung früherer Schiefergesteine zu den gegenwärtigen Cordieritgneissen im Zusammenhange stand mit der „mise en place“ des Amphibolgranitites, dass die Cordieritgneisse zugleich mit der stofflichen Umbildung die gegenwärtige Lagerung angenommen haben und in die nöthige Tiefe gerückt waren, um die für eine so weitgehende Metamorphose nöthige Erwärmung zu erfahren. Die beobachteten Umwandlungen von Granat in Cordierit (s. oben S. 630), lassen vermuthen, dass die Gesteine schon vor ihrer Umwandlung in Cordieritgneiss, krystallinische Schiefergesteine gewesen sind, von denen vielleicht noch in den schlecht aufgeschlossenen Glimmerschieferlagen beim Dorfe Wien weniger veränderte Reste erhalten geblieben sind.

Der Granulitzug kann in Bezug auf die Beschaffenheit des Hauptgesteines ohne weiters verglichen werden mit dem freilich viel ausgedehnteren sächsischen Granulitgebirge und muss, wie dieses, als eine metamorphe Eruptivmasse aufgefasst werden. An den Rändern und zum Theil auch im Innern des Granulitzuges erscheinen die dunklen Hornfelsgranulite, sie gehen durch allmählige Uebergänge aus den Cordieritgneissen hervor; die Glimmer treten allmählig zurück, die Textur wird nach und nach ebenschiefrig und bandstreifig wie die des Granulites.

Dazu gesellt sich, bei fast gleichbleibendem Cordieritgehalt, eine besondere Anreicherung der sonst für den Granulit bezeichnenden Mineralien, nämlich Disthen und Granat; und ersterer ist nur im

[1]) Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. S. 479.

cordieritführenden Hornfelsgranulit mit den eigenthümlichen Spinellkränzen ausgestattet, niemals im Granulit selbst. Trotzdem findet, wie man schon im Felde und öfter auch unter dem Mikroskope wahrnehmen kann, kein gleicher Uebergang statt zwischen Hornfelsgranulit und Granulit, sondern der erstere bildet gesonderte Lagen, Linsen und Flecken in diesen. Das deutet bereits darauf hin, dass man in diesem dunklen granulitartigen Gestein kein Product magmatischer Differenzirung erblicken darf, wie das etwa bei den sächsischen Trapgranuliten der Fall ist.

Die chemischen Analysen, für deren freundliche Durchführung ich Herrn C. F. Eichleiter an dieser Stelle meinen wärmsten Dank sage, liefern den wichtigsten Beleg für diese Auffassung.

	I.	II.
Spec. Gew.	2·57	2·73
$Si\,O_2$	74·65	64·80
$Al_2\,O_3$	13·05	18·00
$Fe_2\,O_3$	2·07	5·59
$Fe\,O$	0·80	2·17
$Mg\,O$	0·31	2·31
$Ca\,O$	0·75	1·65
$Na_2\,O$	3·77	1·59
$K_2\,O$	4·84	2·51
S	—	0·89
Glühverlust	0·45	0·90
	100·69	100·41

I. Weisser Granulit, ziemlich reich an Granat und Disthen. Strachamühle bei Bobruvka.

II. Typischer, dunkler Hornfelsgranulit, sehr reich an Disthen mit Spinell und Cordierit. Südwestgehänge des Vali - Berges bei Bobrau.

Analyse I gibt die Zusammensetzung eines normalen Granulites, welche der eines sauren granitischen Magmas gleichkommt.

Analyse II dagegen, entspricht einem Cordieritgneiss[1]). Der relativ hohe Gehalt an Thonerde gegenüber der Kieselsäure und den Alkalien, das Ueberwiegen von Magnesia über Kalk und von Kalium über Natrium lassen mit Sicherheit einen, der Zusammensetzung nach den Thonschiefern verwandten, Paragranulit erkennen. Auch der hohe Gehalt an Schwefelkies wird bei dieser Deutung am Besten verständlich. Die Analyse bestätigt hiemit, dass von einer magmatischen Differenzirung in diesem Falle nicht die Rede sein kann. Die Randzone von Hornfelsgranulit ist demnach

[1]) Vergl. die Analyse des Cordieritgneisses von Lunzenau, bei Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. III, S. 223, und Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. S. 470.

aufzufassen als eine uralte Contactzone um eine ursprüngliche Eruptivmasse, welche nun in ein krystallinisches Schiefergestein umgewandelt ist; die dunkeln Linsen, Streifen und Flecken im weissen Granulit können als veränderte Einschlüsse des Nachbargesteines gelten. Beide sehr verschiedenen Gesteine sind derselben Facies der Metamorphose, einer granulitoiden Metamorphose anheimgefallen. Dabei hat sich trotz der chemischen Verschiedenheit eine bemerkenswerthe Annäherung in Bezug auf Structur und Mineralbestand vollzogen; die bezeichnendsten Mineralien des Granulites, nämlich Orthoklas, Granat und vor allem Disthen kommen in gleicher Weise auch dem Hornfelsgranulites zu. Dagegen fehlt dem Granulit der Spinell. Den Ausschlag in Hinsicht der chemischen Verschiedenheit gibt ohne Zweifel der hohe Gehalt des Hornfelsgranulites an Cordierit, der natürlich im Granulite niemals angetroffen wird.

Erklärung zu Tafel XXV.

Fig. 1. Hornfelsgranulit, zwischen Radienitz und Borry. Umwandlung von Granat in Cordierit. In der Mitte unregelmässiges Granatkorn, umgeben von theilweise pinitisirtem Cordierit, der nebst Erzen und Biotitschüppchen auch noch in der Mitte links und rechts unten dunkles Spinellhaufwerk enthält. Am unteren Rande des Cordierites ist noch in der geradlinigen Anordnung der angelagerten kleinsten Biotitschüppchen- und Erzpartikelchen die ursprüngliche geradlinige Kante des Granatkornes erhalten. Im Granat unten Quarzeinschluss, welcher ein Zirkonkörnchen enthält. Vergrösserung 38. (S. Seite 641.)

Fig. 2. Hornfelsgranulit. Westgehänge des Vali-Berges bei Bobrau. In der Mitte kleines Disthenkorn, centrisch umwachsen von Spinell, in der Umgebung isolirte Spinellaggregate nebst Pyrit und Biotit. Vergrösserung 134. (S. Seite 639.)

Fig. 3. Hornfelsgranulit. Westgehänge des Vali-Berges bei Bobrau. Dichte Pelze von Spinellaggregat um Disthen. Vergrösserung 47. (S. Seite 639.)

Fig. 4. Granatreicher Hornfelsgranulit. Schimaczek - Mühle bei Wolschy. Rechts oben und Mitte des linken Randes Granat. Mitte Biotit und Pyrit; ober der Mitte und Ecke links je zwei eingebuchtete Disthenkörner mit Spinellkränzen, an anderen Stellen ähnliche kleinere Gruppen. Die Disthene sind umgeben von feinstaubigem, mit Pinit- und winzigen Biotitschüppchen erfülltem Cordierit. Die klaren Körner etwas links unter der Mitte sind Quarz. Vergrösserung 50. (Siehe Seite 640.)

Fig. 5. Hornfelsgranulit. Peklo - Wald bei Borry. Spinellanhäufungen ohne Disthene. In der Gesteinsmasse Mikroperthit, Quarz und Cordierit, letzterer besonders als Umhüllung der Spinellanhäufungen (z. B. etwas links am unteren Rande), ausserdem Biotit und Pyrit, Granaten hier sehr klein (Ecke rechts unten). Vergrösserung 47. (S. Seite 640.)

Fig. 6. Grenze zwischen Granulit und Hornfelsgranulit im Dünnschliffe. Westgehänge des Vali-Berges bei Bobrau. Rechts Granulit, bestehend aus Mikroperthit und Quarz, nur local keine Granaten und Disthene sichtbar; links Hornfelsgranulit mit reichlichem Biotit, Erzen und Spinellaggregaten. Vergrösserung 41. (S. Seite 642.)

Bemerkungen über einige Foraminiferen der ostgalizischen Oberkreide.

Von R. J. Schubert.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XXVI) und 3 Zinkotypien im Text.

Anlässlich der Vorarbeiten für die Aufstellung des galizischen Saales des Anstaltsmuseums untersuchte ich im Auftrage des Herrn Hofrathes Stache eine Anzahl Proben des Lemberger Kreidemergels und anderer galizischer Oberkreidevorkommnisse auf ihre Mikroorganismen. Unter den letzteren bilden die Formaniferen, was Zahl der Arten und Individuen anbelangt, weitaus die Ueberzahl. Zwar wurde diese Fauna durch Alth (1849[1]), Reuss (1850[2]), Olszewski (1875[3]) und Dunikowski (1879[4]) untersucht und beschrieben, doch boten einige Arten Gelegenheit zu neuen Untersuchungen und Beobachtungen, einige Arten sind für die ostgalizische Oberkreide neu und die Nomenclatur erforderte infolge der in den verflossenen Decennien erlangten Ergebnisse Aenderungen.

Folgende dem Museum entnommene Mergelproben erwiesen sich als schlämmbar und fossilienführend:

Nagorzany, blaugrauer Mergel.
Lemberg (beim Kortum'schen Garten), gelblichgrau.
Babinie, Rohatyn N., gelblich.
Powolanka.
Steniatyn bei Sokal. NO-Galizien (gelblichweiss).
Wertelka, NNW von Horodyszcze („weisse Kreide" nach der beigefügten Etiquette).

Die von Alth, Reuss, Olszewski, Dunikowski und Niedźwiedzki[5]) auf ihre Foraminiferen untersuchten Proben stammten sämmtlich aus Lemberg oder dessen näherer Umgebung, die von mir untersuchten Mergelstücke dagegen zum Theile aus von Lemberg ziemlich abgelegenen Fundpunkten; die Ergebnisse sind also auch deshalb interessant, weil ich Faunenlisten von zwar ungefähr gleichaltrigen oder doch im Alter nicht sehr verschiedenen, jedoch faciell verschiedenen Ablagerungen anführen kann.

---

[1]) Haidinger's naturw. Abhandl. III. Bd., pag. 262, Taf. XIII.
[2]) Haidinger's naturw. Abhandl. IV. Bd., pag. 17, Taf. I—IV.
[3]) Sprawozd, kom. fizyogr. ak. um. Krakau 1875, pag. (95), Tab. I, II.
[4]) „Kosmos", Lemberg 1879, pag. 102, 1 Tab.
[5]) „Kosmos", Lemberg 1896, V, VI, pag. 240.

Die Foraminiferenfauna des oberen Kreidemergels von Lemberg und der nächsten Umgebung ist dadurch charakterisirt, dass nur wenige Arten als häufig zu bezeichnen sind, vornehmlich *Haplophragmium inflatum Reuss*, *Haplophr. Sacheri Rss.*, *Flabellina simplex Rss.*, *Gaudryina ruthenica Rss.*, *Bulimina variabilis d'Orb.*, *Rotalia umbilicatula d'Orb.* Die meisten übrigen Arten sind spärlich vertreten.

Die Fauna von Steniatyn besitzt als häufigste Arten *Anomalina ammonoides*, sodann *Anomalina polyrraphes* und *Truncatulina Micheliniana*, die von Babinie am häufigsten *Globigerina cretacea*, *Gaudryina rugosa*, *Truncatulina Micheliniana*, *Bulimina variabilis*, *Anomalina ammonoides*, etwas häufiger *Gaudryina pupoides*, *Anomalina polyrraphes*, *Tritaxia tricarinata*, *Cristellaria rotulata*, *Bulimina intermedia*, *Anomalina complanata* und Jugendformen von *Bulimina Puschi*.

Von den im folgenden angeführten Gattungen sind die Nodosarien, auch die Cristellarien und Polymorphinen artenreich, jedoch sehr individuenarm; umgekehrt dagegen verhält es sich bei *Flabellina*, *Haplophragmium*, *Gaudryina*, *Truncatulina*, *Rotalia*, *Globigerina*, *Anomalina*, zum Theil *Bulimina* (besonders *variabilis* ist häufig).

An Arten und Individuen arm sind die meisten Gattungen, wie *Marginulina*, *Lagena*, *Ramulina*, *Karreria*, *Tritaxia*, *Haplostiche*, *Pseudotextularia*, *Miliolina*, *Verneuilina*, *Vaginulina*, *Bolivina*, *Allomorphina*, *Frondicularia*, *Ammodiscus*, *Sphaeroidina*, *Pullenia* und *Pulvinulina*.

Nagorzany.

Haplophragmium Sacheri Rss.
" *inflatum Rss.*
Ammodiscus involvens Rss.
Lagena globosa Mont.
Nodosaria (Glandulina) aequalis Rss.
" " *cylindrica Alth.*
" " *cylindracea Rss.*
" *proboscidea Rss.*
" *(Dentalina) subnodosa Rss.* (non *Pleurostomella subnodosa Rss.*)
" *(Dentalina) consobrina d'Orb.*
" " *obliqua L.*
" " *communis d'Orb.*
Marginulina apiculata Rss.
Cristellaria rotulata Lam.
" *crepidula P. u. M.*
" *aff. mamilligera Karr.*
" *aff. nitida d'Orb.*
" *sp.*
" *recta d'Orb.*
Frondicularia inversa Rss.
" *amoena Rss.*
Flabellina simplex Rss.
" *reticulata Rss.*
Textularia sagittula Defr.

Textularia cf. flexuosa Rss.
Gaudryina ruthenica Rss.
" *rugosa d'Orb.*
Polymorphina lanceolata Rss.
Bulimina variabilis d'Orb.
" *obesa Rss.*
" *Presli Rss.*
" *acuta Rss.*
Anomalina involuta Rss.
" *cf. lenticula Rss.*
" *complanata Rss.*
Rotalia umbilicatula d'Orb.
Sphaeroidina bulloides d'Orb.

Lemberg, beim Kortum'schen Garten.

Haplostiche constricta Rss.
" *sp. nov aff. dentalinoides Rss.*
Haplophragmium Sacheri Rss.
" *inflatum Rss.*
Lagena globosa Mont.
Nodosaria (Dentalina) discrepans Rss.
" " *soluta Rss.*
" *sp.*
Cristellaria crepidula var. dentata Schub.
Flabellina simplex Rss.
Gaudryina ruthenica Rss.
" *rugosa d'Orb.*
Polymorphina hirsuta B. J. P. forma horrida J. u. Ch.
" *communis d'Orb.*
" *lanceolata Rss.*
Bulimina cf. intermedia Rss.
" *variabilis d'Orb.*
" *acuta Rss.*
Anomalina ammonoides Rss.
" *involuta Rss.*
" *complanata Rss.*
Truncatulina micheliniana d'Orb.
Rotalia umbilicatula d'Orb.
Miliolina aff agglutinans Br.

Babinie.

Haplophragmium inflatum Rss.
Ramulina aculeata Wr.
Karreria cretacea Schub.
Lagena globosa Mont.
Nodosaria cf. limbata d'Orb.
" *(Dentalina) obliqua var. obsolescens Rss.*

Nodosaria (Dentalina) communis d'Orb.
" " acus Rss.
Marginulina bullata Rss.
" cf. pedum d'Orb.
Cristellaria Marcki Rss.
" ovalis Rss.
" macrodisca var. glabra Pern.
" rotulata Lam.
" sp.
Frondicularia angusta Nils.
Tritaxia tricarinata Reuss.
Flabellina rugosa d'Orb.
" simplex Rss.
Gaudryina pupoides d'Orb.
" ruthenica Rss.
Bulimina variabilis d'Orb.
" intermedia Rss.
" Puschi Rss. juv.
Anomalina polyrraphes Rss.
" complanata Rss.
" ammonoides Rss.
Truncatulina micheliniana d'Orb.
Rotalia umbilicatula d'Orb.
Globigerina cretacea d'Orb.
Pseudotextularia globulosa Ehr.

Steniatyn.

Haplophragmium inflatum Rss.
Lagena globosa Mont.
Dentalina sp.
Cristellaria sp.
Flabellina simplex Rss.
Tritaxia tricarinata Rss.
Spiroplecta dentata Alth.
Bulimina variabilis d'Orb.
" obliqua d'Orb.
Anomalina polyrraphes Rss.
" ammonoides Rss.
" complanata Rss.
Truncatulina micheliniana d'Orb.
Rotalia umbilicatula d'Orb.
Globigerina cretacea d'Orb.

Powolanka.

Haplophragmium Sacheri Rss.
" inflatum Rss.
Lagena globosa Mont.
Nodosaria proboscidea Reuss.

Nodosaria concinna Rss.
" *(Dentalina) consobrina d'Orb.*
Cristellaria rotulata Lam.
" *Spachholtzii Rss.*
" *sp.*
Flabellina simplex Rss.
" *reticulata Rss.*
Gaudryina ruthenica Rss.
" *rugosa d'Orb.*
Spiroplecta dentata Alth.
Bulimina variabilis d'Orb.
Anomalina polyrraphes Rss.
" *involuta Rss.*
Rotalia umbilicatula d'Orb.

Wertelka.

Der Schlämmrückstand besteht ausser aus Fragmenten von Molluskenschalen vorwiegend aus Crinoidenresten. Foraminiferen sind spärlich vertreten.

Cristellaria sp.
Gaudryina rugosa d'Orb.
Anomalina ammonoides Rss.
" *polyrraphes Rss.*
" *complanata Rss.*
Truncatulina micheliana d'Orb.
Rotalia umbilicatula d'Orb.
Globigerina cretacea d'Orb.

Haplostiche constricta Reuss.

Nodosaria constricta Rss. Versteinerungen böhm. Kreide 1845/6, I. 26, Taf. XIII, 12, 13.

Haplostiche constricta Rss. Palaeontographica XX, II. 122, Taf. XXIV, 9—12.

Dentalina aspera Dunik. Lemberg, Kosmos 1879, 107, Fig. 7.

Das abgebildete Exemplar stimmt dem Aeusseren nach völlig mit dem sächsischen von Reuss beschriebenen, weniger mit den böhmischen Exemplaren überein. Länge = 0·6 *mm.* Fig. 2, Taf. XXVI, gibt das Bild, welches *H. constricta* in Glycerin bei durchfallendem Lichte zeigt; es ist bei diesem Verfahren der labyrintische Bau ersichtlich

Sehr selten in Lemberg („Kortum").

Haplostiche sp. nov. aff. dentalinoides Reuss.

Ein 1 *mm* langes Bruchstück, dem die Anfangs- und Endkammer fehlt. Die Form ist schwach dentalinenartig gekrümmt, etwa wie *H. dentalinoides Rss.* (Palaeontographica XX, II. 121, Taf. XXIV, 4—6), an der Oberfläche mit feinen Rauhigkeiten bedeckt. Die ersten sechs

erhaltenen Kammern nehmen allmählig an Grösse zu, die siebente dagegen ist langgestreckt. Die Betrachtung in Glycerin bei durchfallendem Lichte lässt auf labyrinthischen Bau der Kammern schliessen, bei der letzten erhaltenen Kammer scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein. Eingehendere Untersuchungen müssen für weitere Funde vorbehalten bleiben.

Lagena globosa Mont.

Nebst der typischen kleinen Form (0·5 *mm*) in aussergewöhnlich grossen Exemplaren (bis 1·3 *mm*). Von Uhlig (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, XXXVI, pag. 167) wurde eine Form von 0·7 *mm* Länge bereits als *var. maior* aufgestellt. Diese grossen Formen, die sonst völlig der einfach gebauten *Lagena globosa Mont.* entsprechen, müssten daher eigentlich als *var. maxima* bezeichnet werden.

Lagena elongata Dunikowski ist von *globosa Mont.* kaum zu trennen, es ist auch eine grössere Form 0·8—1 *mm.*

Cristellaria crepidula var. dentata m.

Vom Typus durch den an den Anfangskammern vorhandenen Kielsaum, der in Zähnchen ausgezogen ist (ähnlich der *Crist. dentata*

Fig. 1.

Karr.), unterschieden. Grösse des abgebildeten Stückes, dem die Endkammern fehlen, 0·8 *mm.*

Cristellaria macrodisca var. glabra Pern.

Cristell. glabra Pern. Palaeont. Bohem. 1892, pag. 62, Taf. V, 1, 2.

Bei genügender Aufhellung lassen einige galizische Exemplare erkennen, dass unter der grossen Nabelscheibe, der diese Art auch

den Namen verdankt, nicht blos eine „Megasphäre“, welche diese Form zu einer A-Form der *Cristellaria rotulata Lam.* machen würde, sondern mehrere enggewundene Umgänge sich befinden. Die Nähte sind bei den mir vorliegenden Stücken ohne Aufhellung nicht wahrnehmbar, die Stücke entsprechen also der *var. glabra Pern.* Länge des abgebildeten Exemplares 1 *mm*.

Frondicularia capillaris Reuss.

Frondicularia capillaris Reuss Haidinger's naturw. Abhandl. 1850, IV. Bd., 29. I. 20.

Frondicularia Sherborni Perner, Paleont. Bohem. 1897, IV. 9, pag. 41, 68.

Nicht völlig, aber in den wesentlichen Merkmalen mit der Reuss'schen Form übereinstimmend. Die Gestalt ist etwas schlanker, wie auch bei „*Frondicularia Sherborni*“, Kammern sind statt sieben bei Reuss zehn entwickelt, bei Perner zwölf, infolge dessen sind auch die Längendimensionen etwas verschieden 2—2·2 *mm*, 2·6 *mm*. 3 *mm*.

Die Oberfläche ist stets mit langen, schmalen Furchen bedeckt, auch auf die letzte Kammer erstrecken sich diese Verzierungen bei dem Stücke von Nagorzany. Die böhmische Form besitzt in Uebereinstimmung mit der Reuss'schen Originalform auch eine glatte Endkammer. Die Spitze der mit 2—3 Längskielen gezierten Anfangskammer ist ziemlich derb. *Frondicularia Sherborni* ist auf anfangs kammerlose Bruckstücke gegründet.

Die Seiten sind seicht gefurcht.

Frondicularia (Flabellina) simplex Rss.

Frondicularia obliqua Alth. Haidinger's naturw. Abhandl. 1850, III., pag. 268, Taf. XIII, 26.

Flabellina simplex Rss., Haidinger's naturw. Abhandl. 1850, IV., pag. 21, Taf. II, 1, 2.

Haplophragmium obliquum Alth. Sprawozd. kom. fizyogr. akad. um. Krakau 1875, pag. 129.

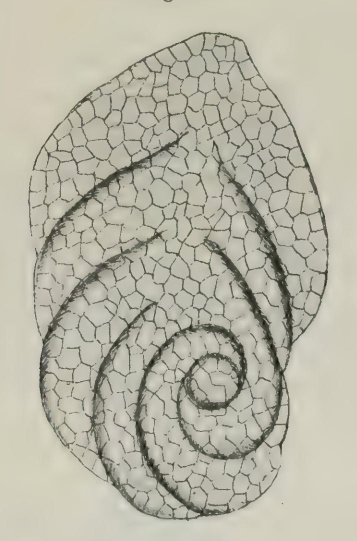
Eigentlich würde dieser Art der Alth'sche Name gebüren, da jedoch einerseits dessen Darstellung ungenau und zum Theile unrichtig war und andererseits *obliqua* als Speciesname für *Flabellina* von Reuss und Terquem gebraucht wurde, glaubte ich, besser den Reuss'schen Namen beibehalten zu sollen. Aehnlich verhält es sich mit *Haplophragmium Sacheri Rss.* (*Cristell. aspera Alth*) und *Haplophragmium inflatum Rss.* (= *Nonionina inflata Alth)*, wenn die erstere Art sich überhaupt von *Hapl. Humboldti Rss.* wird getrennt halten lassen.

Die für *Hapl. inflatum* von Olszewski und Niedźwiedzki gebrauchte Indentificirung mit *Hapl. irregulare Roem.* scheint mir nicht zweckmässig.

Flabellina simplex ist eine für den Lemberger Kreidemergel recht charakteristische Form. Reuss sagt von ihr, sie sei „mit sehr feinen Rauhigkeiten bedeckt“. Eine Behandlung mit Salzsäure ergibt

nun, dass der Kalkschale aussen ein völliger, aus festen, oft recht groben Quarzkörnchen zusammengefügter Panzer angefügt ist. Dieser Umstand ist äusserst interessant, da die Frondicularien sonst kaum Spuren von Sand in die Schale aufnehmen. Die anderen Frondicularien des Lemberger Kreidemergels zeigen eine derartige Erscheinung nicht, sind völlig normal. Dagegen ist diese Eigenschaft bei sämmtlichen Buliminen vorhanden.

Fig. 2.



Flabellina simplex ist in der That eine einfache (das heisst einfach gebaute) *Flabellina*, da die Frondicularienkammern sich noch allmählig aus den Cristellarienkammern entwickeln; es ist also bei dieser Form noch nicht jene Festigung des *Frondicularia*-Typus, die sich in einem plötzlichen Uebergange von der *Cristellaria*- zur *Frondicularia*-Anordnung kundgibt, eingetreten. Vielleicht hängt mit dieser Ursprünglichkeit die Fähigkeit der Panzerbildung oder vielmehr die Sandaufnahme zusammen.

Karreria sp. nov.

Annalen des naturw. Hofmuseums. Wien 1895, Bd. X, pag. 226, Taf. VII, 7, 8.

Ein Exemplar aus Babinie glaubte ich zu dieser von Rzehak kürzlich aufgestellten Gattung stellen zu sollen.

Das Gehäuse besteht aus fünf Kammern, die allmählig an Grösse zunehmen und äusserlich nach Art einer *Cristellaria* ungefähr angeordnet sind. Es war angewachsen, wie die zu einer verhältnismässig breiten Rinne verengte Unterseite beweist. Auch zwischen der ersten und zweiten sichtbaren Kammer befindet sich eine Vertiefung, an

welcher sich die Form dem Untergrunde angeschmiegt hatte. Die Kammern sind aufgeblasen.

Die feine, aber deutlich merkliche Punktirung deutet auf poröse Kammerwände. Sonstige Angaben über den inneren Bau vermag ich allerdings keine zu machen, vermuthe jedoch, dass unsere Form gleich der *K. lithothamnica Uhlig sp.* und *K. fallax Rzehak* beschaffen ist. Eine Mündung ist trotz des guten Erhaltungszustandes nicht sichtbar.

Karreria Rzehak ist nur von wenigen Punkten bisher beschrieben worden: nur aus alttertiären Absätzen, sowie aus den gegenwärtigen Meeren. Ihr Vorkommen in der Kreide ist daher, wenngleich nicht überraschend, so doch von Interesse.

Ob die cretacische Form mit *K. lithothamnica* oder *fallax* identisch ist, ist schwer zu sagen. Nach der Variabilität der Bruderndorfer Exemplare, sowie der von Wola lužanska sollte man trotz der Grössendifferenzen (*fallax* 0·8—1 *mm*, *lithothamnica* dreimal so gross) vermuthen, es handle sich nur um eine Art, dann würde die Kreideform sich gut in den Rahmen jener Art einfügen lassen. Rzehak glaubte jedoch, seine Form specifisch abtrennen zu müssen. Ich vermag weder für noch gegen diesen Vorgang neue Argumente zu bringen, halte es daher für das zweckmässigste, die Kreideform vorläufig etwa als *K. cretacea* zu bezeichnen. Vielleicht gehört zu dieser Art *Rosalina galiziana Alth* bei Alth und Olszewski, obgleich dies aus deren Abbildungen und Beschreibungen nicht hervorgeht [1]). Länge des abgebildeten Stückes 1 *mm*.

Textularia (Gaudryina) ruthenica Reuss.

Plecanium ruthenicum. Egger, Abhandl. d. math.-phys. Cl. d. königl. bayr. Akad. d. Wiss. München 1900, pag. 22, Taf. XV, 35, 36.

Plectina ruthenica. Marsson, Mittheil. d. natuw. Ver. Vorpom. u. Rügen, Greifswald 1878, X, pag. 160.

Diese Art ist eine kieselig agglutinirte, was Reuss in seiner Beschreibung nicht erwähnte; er sagte diesbezüglich blos, die „Oberfläche ist mit feinen Rauhigkeiten bedeckt". Egger erkannte diesen Charakter gar wohl, und brachte es durch die Bezeichnung *Plecanium* zum Ausdruck. Nun ist eine Trennung der Gattung *Plecanium*, das heisst der kieseligen Textularien von kalkig-perforirten Textularien nicht möglich, da gerade bei *Textularia* kalkige und kieselige Typen in einer und derselben Species sich oft finden. Die Schale von *Gaudryina ruthenica* besitzt innerhalb der Kieselschale einen Kalkbelag, wie das Hervorperlen von Kohlensäurebläschen aus der Mündung, sowie etwaigen Verletzungsstellen beim Einlegen im Säure beweist. Ein ähnliches Verhalten und infolgedessen eine ähnliche Beschaffenheit besitzen mehrere Formen des Lemberger Kreidemergels, so die Buliminen, *Flabellina simplex*, einzelne Quarzkörner enthalten zahlreiche, sonst als regelmässig kalkig perforirt bekannte Arten.

[1]) Auch *Acervulina cretae Marsson* und *Truncatulina Rzehaki Grzyb.* scheinen in diesen Formenkreis zu gehören. Eine endgiltige Lösung dieser Frage ist jedoch nur nach Untersuchung eines reichen Materiales möglich.

Die Bezeichnung *Plecanium ruth.* ist auch deshalb unhaltbar, weil die Anfangskammern in der That nicht regelmässig zweizeilig angeordnet sind. Reuss schreibt davon (For. Lemb. Kreidem, pag. 25 des Sep.-Abdr.): „Die unteren, kaum erkennbaren Kammern, stehen in schraubenförmiger Spirale". An Dünnschliffen, die ich aus galizischen Exemplaren verfertigte, war nun in der That ersichtlich, dass Reuss mit der Bezeichnung *Gaudryina* in dem Sinne, in welchem sie bisher gebraucht wurde, im Rechte ist. Allerdings lässt es sich nicht mehr feststellen, ob die Anfangskammern gerade dreireihig oder spiral angeordnet sind. Egger konnte dies an den baierischen Exemplaren offenbar nicht mehr wahrnehmen; es lagen ihm vollständige, vermuthlich aus einer *Verneuilina* entwickelte Textularien vor, die ich von den ursprünglichen Textularien unter dem Subgenusnamen *Gaudryina* abgrenze. Dass ich jedoch auch solche Textularien mit noch anhaftendem „Ahnenrest" bereits als *Gaudryina* bezeichne, habe ich gleichfalls (Beitr. z. Palaeont. Oesterr.-Ung. 1901, Heft 1) betont, woselbst ich meine Ansichten über die Bedeutung der Mischformen und ihre Stellung im System darlegte.

Bei *Gaudryina ruthenica* ist nebst dem bisweilen noch vorhandenen Ahnenreste auch die Inconstanz, beziehungsweise terminale Stellung der Mündung ein Anzeichen, dass wir es mit keiner ursprünglichen *Textularia* zu thun haben. Die Gründung einer Gattung *Plectina*, wie dies Marsson eben auf die Mündungsmerkmale that, ist wertlos, da schon Reuss (For. Lemb. Kreidem., pag. 25, 26 des Sep.-Abdr.) erwähnt, dass die sonst typische Textularienmündung bei einzelnen Gaudryinen gegen die Spitze der letzten Kammer zu wandere.

Textularia (Spiroplecta) dentata Alth.

(*Textularia dentata Alth.* Heidinger's naturw. Abhandl. 1850, III. Bd., pag. 262, Taf. XIII, 13).

Wie ich an Exemplaren aus Powolanka mit voller Deutlichkeit ersehen konnte (nach Aufhellung mittels Glycerin und im durchfallenden Lichte), sind die Embryonalkammern dieser Art spiral angeordnet. Dieser Ahnenrest spricht dafür, dass diese Form sich aus einer anderen, die cristellarienartig angeordnete Kammern besass, entwickelt habe. Bei opaken Exemplaren ist dieser Ahnenrest nicht mehr unterscheidbar, es liegt dann scheinbar eine ursprüngliche *Textularia* vor, als welche diese Art auch von Alth und auch von Egger (Abhandl. d. bair. Akad. 1900, pag. 24, XV, 40) beschrieben wurde. Eine Verwandtschaft mit *Textularia baudouiniana d'Orb.*, wie dies Egger am angeführten Orte nahelegt, möchte ich nicht annehmen, solange über *baudouiniana* keine eingehenderen Untersuchungen bekannt sind.

Alth gibt für *Text. dentata* eine Länge von 0·5 *mm* an, doch erreicht dieselbe bisweilen auch die doppelte Grösse.

Polymorphina hirsuta B. J. u. P. Forma acuplacenta J. u. Ch.

Die mir vorliegende Form ist mit spärlichen spitzen Erhöhungen bedeckt, die, wie dies auch Reuss von seiner Form erwähnt, leicht

übersehen werden können. Ich vermuthe, dass auch die von Alth (l. c. XIII, 17) als *Aulostomella pediculus Alth* abgebildete Form diese Eigenschaft besass und daher auch zu *Polymorphina hirsuta B. J. u. P.* und nicht wie Jones und Chapman in ihrer trefflichen Monographie der fistulosen Polymorphinen (Journ. Linn. soc. zool. XXV, 1896, pag. 510) angeben, zu *sororia* gehört. Diese Form, sowie die von Reuss abgebildete *Polymorphina horrida* auch *Lagena horrida Matouschek* (Sitzungsber. Lotos 1895, XV, Taf. I, Fig. 3) gehört zu *Polym. hirsuta J. B. P.* (non *Reuss*). Die Kammerscheidewände sind bisweilen sehr schwer wahrnehmbar, so dass dadurch auch Matouschek's Irrthum erklärlich wird. Als *Polymorphina horrida Rss.* führt sie auch Olszewski[1]) an.

Die Missbildung entspricht derjenigen Form, die von Jones und Chapman als *var. acuplacenta* bezeichnet wurden. Dass ich statt „*Variatio*" „*Forma*" anwandte, hat seinen Grund darin, dass es sich doch nur um Missbildungen handelt.

In Babinie fand ich eine Anzahl von Bruckstücken, die der *Forma damaecornis, acuplacenta* und *horrida* entsprechen, allerdings fehlen die dazu gehörigen normalen Kammern.

Obgleich Jones und Chapman (l. c. pag. 500) sich gegen eine Verwandtschaft der aulostomen Bildungen der übrigen Foraminiferen mit denen von *Polymorphina* aussprechen, bin ich doch der Ansicht, dass sämmtliche aulostome Bildungen gleichen Ursprunges sind. Es ist nämlich auffallend, dass sie sich nur bei denen finden, welche sogenannte gestrahlte Mündungen besitzen, das heisst einen ganzen Kranz spaltförmiger Mündungen, z. B.: Cristellarien Polymorphinen eventuell Lagenineen. Offenbar war das Plasma durch Nahrung und andere Einflüsse verändert und statt eine einfache spaltförmige Mündung (beziehungsweise einen Kranz von solchen) zu bilden, zog sich jeder Spalt oder einige derselben in eine Röhre aus und es bildeten sich die „apical outgrowths" der beiden englischen Forscher. Anderer Entstehungsweise sind jedoch vermuthlich die „Randauswüchse", sowie die über die ganze Oberfläche verbreiteten, welche unwillkürlich den Gedanken an parasitische Ueberkrustungen entstehen lassen, wenn man nicht diese Gebilde, wie Dreyer[2]) es nahelegt, als extracorticale Verkalkungen auffasst. (Siehe Beissel, For. d. Aachen. Kreide, Taf. XII, Fig. 12[3]). Diese letzteren Gebilde werden auch durch die von Rhumbler (Zoolog. Centralblatt 1898, pag. 555) ausgesprochene Ansicht nicht erklärt, dass die Auswüchse der fistulosen Formen eine Anpassung an die Brutbildung darstellen. Rhumbler sagt nämlich, die gewöhnliche Schalenmündung sei so eng, dass weder Embryonen noch Schwärmer durch sie hindurchtreten könnten. Vor der Brutbildung sammle sich daher die Sarkode offenbar vor der Endkammer an und umkleide sich mit einer bauchigen

---

[1]) l. c. pag. 119.

[2]) Dr. Fr. Dreyer, Ziele und Wege biolog. Forschung, beleuchtet an der Hand einer Gerüstbildungsmechanik. Jena 1892, pag. 66.

[3]) Atlas zu d. Abhandl. der königl. geol. Landesanstalt. Berlin 1891. Neue Folge, Heft 3.

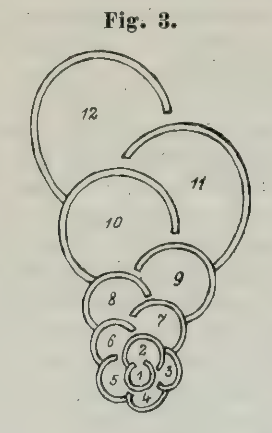
Schalenwand, welche Ausfuhrsöffnungen von genügender Weite für die Brut besässe.

Pseudotextularia globulosa Ehrenberg.

Vorwiegend in Ablagerungen der oberen Kreide, bilden nebst Globigerinen kleine, im Wesen textularienartig gebaute Foraminiferen die Hauptmasse des Schlämmrückstandes. Sie wurden bis in die neueste Zeit als *Textularia* bezeichnet. 1900 errichtete Egger (Abhandl. d. bayr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl., pag. 31) für eine Anzahl hieher gehöriger Typen das Genus *Gümbelina*. Als wesentliche Merkmale gab Egger an, (l. c. pag. 32): 1. dieeinfache oder spiral umfasste grössere oder kleinere Anfangskammer, 2. die hieran sich anschliessende zwei- oder dreizeilige Kammerstellung nach einer Längsachse, 3 die später folgende cyclische Reihenbildung.

1885 (Verhandl. d. naturf. Ver. XXIV. Bd., pag. 8) und ausführlich 1895 (Annalen d. naturhistor. Hofmus. Wien, XX., pag. 217 u. ff.) wurde derselbe Typus von Prof. Rzehak als *Pseudotextularia* be-

Fig. 3.



schrieben. Vorwiegend war es die Lage der Mündungen zur Zusammendrückungsebene des Gehäuses, die Rzehak diese Formen an *Cuneolina d'Orb.* anzuschliessen veranlasste. In der letztcitirten Abhandlung betonte er hingegen vor allem die multiseriale, ja traubenförmige Anordnung der Kammern.

Durch die Liebenswürdigkeit der Herren Obermedicinalrath Dr. Egger und Prof. Rzehak war ich imstande, mich von der generischen Identität beider Formen zu überzeugen, und kann die Ergebnisse meiner Untersuchungen an den Bruderndorfer Oligocänformen, dem bayrischen, ostgalizischen und karpathischen Oberkreidematerial in folgendem zusammenfassen.

Pseudotextularia (denn diesem Namen gebürt die Priorität) ist gleich *Globigerina* eine pelagisch lebende Form. Darauf deuten die kugeligen Kammern, die bei vielen Formen auftretende multiseriale

Anordnung, sowie das Vorkommen hin. Auch lässt die Oberflächensculptur vermuthen, dass die Schale mit Stacheln, wie sie sich bei *Globigerina* finden, bedeckt war, die einen Schwebeapparat bildeten. Die Anfangskammern sind bei zahlreichen Exemplaren deutlich spiral angeordnet (nach Egger pag. 31 „wie bei flachen Operculinen"); auch *Pseudotextularia varians Rzehak* zeigt diese Eigenschaft, wie ich mich an den Stücken von Bruderndorf überzeugen konnte. Diese einzeiligen spiralen Kammern gewähren einen Hinweis auf die Abstammung von *Pseudotextularia*, die mit *Textularia* nicht näher verwandt zu sein scheint.

In der ostgalizischen Oberkreide ist diese Form im ganzen selten, wie es ja aus dem Charakter der meisten untersuchten Sedimente erklärlich ist, dass die benthonischen Formen an Menge weitaus überwiegen.

Ich hätte diesen Bemerkungen gerne eine kritische Uebersicht der bisher in der ostgalizischen Oberkreide festgestellten Foraminiferen angefügt, doch war mir dies aus mehreren Gründen unthunlich.

Vor allem ist die mangelhafte Darstellung einzelner Figuren bei Olszewski und Dunikowski einer Deutung der betreffenden Formen hinderlich und die Beschreibung vermochte mir nicht stets diese Mängel zu ersetzen.

Eigenartig ist bei Olszewski (l. c. pag. 124) die Abbildung von *Planorbulina galiziana Alth*; ich möchte nach ihr beinahe schliessen, dass diese Form zu *Karreria* gehört und mit der von mir als *K. cretacea* beschriebenen Art identisch ist, doch gibt sowohl die Abbildung von Alth, als auch die von Olszewski eine glatte Schale an, während *Karreria* porös ist und daher auch an der Oberfläche dieser Charakter zum Ausdruck gelangt. *Planorbulina* (*Rosalina*) *galiziana* würde sich daher eher an *Nubecularia* anschliessen, doch ist es möglich, dass nur von Alth und Olszewski ein Beobachtungsfehler vorliegt.

Ein grosser Theil der von Olszewski als neu aufgestellten Arten wird einer Kritik nicht standhalten können; leider ermöglichen die zu stark schematisirten Abbildungen es nicht, ohne Studium der Originalexemplare ein sicheres Urtheil zu fällen.

Etwas günstiger sind die Verhältnisse bei der Arbeit von E. L. Dunikowski. Die Figuren sind zum Theil so deutlich, dass man erkennen kann, dass *Dentalina aspera Dunik.* mit *Haplostiche constricta Rss.* identisch ist, *Marginulina galiziana Dunik.* gleich *Marginulina apiculata Reuss*, *Frondicularia polonica Dun.* gleich *Frondicularia Archiacina d'Orb.*, *Frondicularia lineato-costata Dun.* gleich *Frondicularia Decheni Reuss* ist; Dunikowski's *Lagena elongata* dürfte von *Lagena globosa Mont.*, seine *Lagena maxima* von *Lagena apiculata Rss.* specifisch nicht zu trennen sein. *Nodosaria parvula Dunik.*, desgleichen seine *N. medio-lata*, sowie die wahrscheinlich nur ein Bruchstück derselben darstellende *Nodosaria bistegia Dunik.* gehören sämmtlich dem Rahmen der *N. soluta Rss.* an; *Marginulina dentalinoides Dunik.* gehört wahrscheinlich zu *Nodos. legumen Rss.*, *Robulina polistegia Dunik.* zu *Cristellaria macrodisca Rss.*

Von *Cornuspira senonica Dunik.* vermuthe ich, dass sie trotz der Versicherung des Autors (pag. 104), „skorupka porcelanowa, nie porowata“, kieselig ist und daher nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse nicht zu *Cornuspira*, sondern zu *Ammodiscus* gehört.

Andere Abbildungen, wie die der *Globigerina vulgaris*, *Glandulina gutta* oder *Rotalia articulata* müssten durch weitere Ansichten, beziehungsweise Angaben über den inneren Bau ergänzt werden. Siebzehn neuaufgestellte Formen besitzen nur eine Beschreibung, und dass man sich bei palaeontologischen Arbeiten mit der Beschreibung allein nicht begnügen kann, bedarf wohl eigentlich keiner Erwähnung.

Wenn schon Niedźwiedzki (l. c. pag. 246) von einer dieser Arten (*Cristellaria rhombica Dun.*) sagt, „a obecnie trudno go odnaleść z tej przyczyny, że nie jest obrazowo przedstawiony“, dem doch die Originalexemplare möglicherweise zugänglich waren, wie soll sich dann ein nicht in Lemberg wohnender nichtpolnischer Forscher ein sicheres Urtheil über die „neuen“ Arten bilden? Pag. 132, Taf. I, Fig. 27 beschreibt und bildet Dunikowski eine *Textularia problematica n. sp.* ab. Aus der Beschreibung ergibt sich jedoch, was die übrigens durchaus nicht genaue Abbildung nicht erkennen lässt, dass zwischen der problematischen *Textularia* und *Flabellina reticulata Reuss* eine so weitgehende Uebereinstimmung herrscht, dass sich mir die Vermuthung aufdrängt, die problematische *Textularia* sei überhaupt keine *Textularia*, sondern nichts anderes, als ein ungünstig erhaltenes Stück von *Flabellina reticulata Rss.* Fig. 27 ist umgekehrt orientirt und die beiden Seitenränder der letzten Frondicularienkammern sind abgeschliffen (oba brzegi boczne zaokraglone), wodurch die scheinbar ganz eigenthümliche Kammeranordnung zustande kommt: Skorupka wapienna szklista, spłaszczona, kształtu deltoidowego składa sie z dwoch rzedów naprzemianleglych komórek (in Wirklichkeit sind es *Frondicularia*-Kammern), malejacych od środka ku obu końcom ale znaczniej ku dolnemu, tak że dolny trójkat z tego deltoida jest dluższy i ostrejszy. Es ist schwer begreiflich, wie dann Dunikowski am Schlusse der Beschreibung „zachowanie dobre“ beifügen konnte.

Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1898—1900

von C. v. John und C. F. Eichleiter.

In der folgenden Zusammenstellung der seit der letzten Veröffentlichung der Arbeiten im chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1897, 47. Bd., 4. Heft) in unserem chemischen Laboratorium durchgeführten Arbeiten sind wir im allgemeinen nach denselben Grundsätzen vorgegangen, wie bisher.

Die hier gegebenen Analysen wurden in den Jahren 1898, 1899 und 1900 in dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt durchgeführt. Selbstverständlich bilden diese Analysen nur einen, man kann sagen, kleinen Theil der wirklich durchgeführten chemischen Untersuchungen, da ein Theil der Analysen, die vornehmlich Gesteine und Mineralien betreffen, also aus wissenschaftlichen Gründen durchgeführt wurden, schon an anderer Stelle publicirt wurden und überdies auch von den für technische Zwecke ausgeführten Analysen und Untersuchungen nur bei einem kleinen Theil der Fundort oder die Erzeugungsstätte bekannt war.

Es sind also hier nur solche Analysen oder Untersuchungen aufgenommen, die noch nicht publicirt sind und die Gesteine, Mineralien etc. betreffen, deren Fundort uns bekannt war und die überdies noch ein gewisses Interesse für den Praktiker haben konnten.

Die Angabe der Fundorte wurde immer nach den Angaben der Einsender gemacht. Es finden sich da oft Bezeichnungen, die in keinem Ortslexikon zu finden sind, da dieselben einzelne Gehöfte, Berglehnen etc. angeben. Wir können daher solche Angaben nicht controliren und müssen daher jede Verantwortung in dieser Hinsicht ablehnen.

Die Eintheilung der Analysen und Untersuchungen in Gruppen wurde auch in dieser Zusammenstellung beibehalten und folgende Gruppen unterschieden:

I. Elementaranalysen von Kohlen.

Die elementaranalytisch untersuchten Kohlen wurden nach Ländern und nach der geologischen Formation, in welcher sie vorkommen, geordnet. Ueber die Elementaranalysen selbst wäre Folgendes zu bemerken:

Bei der Schwefelbestimmung wurde immer der Gesammtschwefel nach der Methode von Eschka und überdies der Schwefel in der Asche bestimmt. Die Differenz der beiden Bestimmungen, die den beim Verbrennen der Kohle entweichenden, sogenannten schädlichen Schwefel angibt, wurde immer in die Elementaranalyse selbst eingestellt.

Die Berechnung des Brennwertes der Kohlen wurde immer nach der folgenden Formel vorgenommen:

$$\text{Wärmeeinheiten} = \frac{8080\,C + 34500\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2500\,S - \left(H_2O + 9\frac{O}{8}\right)637,}{100}$$

wobei C, H, O, S, H_2O die Procente von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und Wasser bedeuten.

Für die Bestimmung der geologischen Formation der in Ungarn vorkommenden Kohlen sind wir der Direction der kön. ungarischen geologischen Landesanstalt zu Dank verpflichtet, da dieselbe so freundlich war, auf unser Ersuchen uns die Angabe der geologischen Formation bei den einzelnen Kohlen zu machen, wofür wir hiemit unseren besten Dank aussprechen.

II. Kohlenuntersuchungen nach Berthier.

Die hier angeführten Kohlen sind auch wieder nach Ländern und geologischen Formationen geordnet, wobei wir die Angabe der geologischen Formation für die in Ungarn vorkommenden Kohlen ebenfalls der Liebenswürdigkeit der Direction der königl. ungarischen geologischen Anstalt in Budapest verdanken.

Was den Wert der Berthier'schen Probe anbelangt, so sind wir natürlich über denselben vollkommen im klaren und kennen genau die principiellen Fehler derselben. Trotzdem geben wir hier wieder eine Reihe von Untersuchungen nach Berthier, weil wir von vielen Kohlen keine anderen Daten besitzen und weil von vielen Parteien direct diese Probe verlangt wird. Im übrigen verweisen wir auf das von uns schon oft über die Berthier'sche Probe Gesagte in den früheren Zusammenstellungen der Arbeiten in unserem chemischen Laboratorium.

III. Graphite.

IV. Erze.

a. Silber- und goldhältige Erze.
b. Kupfererze.
c. Bleierze.

d. Zinkerze.
e. Eisenerze.
f. Manganerze.
g. Schwefelerze.

V. Metalle und Legierungen.

VI. Kalke, Dolomite, Magnesite und Mergel.

VII. Thone und Sande.

VIII. Wässer.

IX. Salze.

X. Gesteine und Mineralien.

XI. Diverse.

Elementaranalysen von Kohlen.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	$O+N$ %	S% verbrennlich	H_2O%	Asche %	S% in der Asche	Gesammt-S%	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
	Oesterreich.												
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Rossitz, Mähren	Carbon	77·86	4·33	9·04	3·42	0·50	4·85	0·17	3·59	7413	6861	Eichleiter
Union - Baumaterialien - Gesellschaft, Wien	Ostrau (Grieskohle)	„	67·67	4·01	10·38	0·69	2·62	14·63	0·30	0·99	6329	5119	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Kladno, Schmiedekohle	„	66·48	3·99	12·79	0·49	12·75	3·50	0·03	0·52	6039	5152	„
	Kladno, Kleinkohle	„	63·99	3·87	11·08	1·00	10·50	9·65	0·03	1·03	5901	5152	John
Gräfl. Potocki'sche Berg- und Hüttenwerke, Sierza	Tenczynek, Galizien	„	61·47	3·96	14·96	0·36	16·30	2·95	0·35	0·71	5486	4767	Eichleiter
Julius Modern, Wien	Domsgrube, Galizien	„	55·86	3·65	12·50	3·19	16·20	8·60	0·41	3·60	5212	4549	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Grünbach a. Schneeberg, Nied.-Oesterr.	Gosau	66·90	4·61	16·21	1·68	5·70	4·85	0·52	2·20	6185	5658	„
Semmeringer Steinkohlenwerke, Grünbach am Schneeberg, Nied.-Oesterr.	Ternitz	Gosau?	56·13	4·38	15·30	3·11	12·46	8·62	1·13	4·24	5203	4379	„
	Grünbach a. Schneeberg, N.-Oe. I	Gosau	65·10	4·49	14·31	0·65	6·15	9·30	0·50	1·15	6074	5304	„
	Grünbach a. Schneeberg, N.-Oe. II	„	54·82	3·78	13·87	2·18	5·45	19·90	0·63	2·81	5022	4319	„
	Grünbach a. Schneeberg, N.-Oe. III	„	45·97	3·78	14·99	4·41	5·05	25·80	0·62	5·03	4343	3724	„
Schoeller & Co., Wien	Kistanje, Dalmatien	Eocän	55·23	3·72	18·71	3·19	12·70	6·45	0·55	3·74	4803	4531	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Feistenberg	Oligocän	69·00	4·21	16·12	1·12	5·75	3·80	0·13	1·25	6210	5267	„
	Gonobitz, Steiermark	„	74·78	4·72	14·46	1·34	2·15	2·55	0·19	1·53	6963	6086	„
Hippolyt Mlekus, Wien	Plankensteinkogel bei Pöltschach, Steierm.	„	70·91	4·32	7·25	3·92	0·61	12·99	0·68	4·60	6952	5706	„
Ludwig König & Sohn, Wien	Velusic, Dalmatien	Oligocän (Promina-schichten)	50·24	3·69	15·29	4·76	17·00	9·02	1·56	6·35	4575	3901	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Gonobitz, Steiermark	Oligocän	63·22	3·95	11·00	2·93	2·05	16·85	1·43	4·36	5980	5233	„
	Bruch	„	54·54	3·78	16·06	0·57	22·60	2·45	0·27	0·84	4776	4577	„
Albert Faber, Triest	Feistritz (Wochein), Krain	„	48·82	3·21	16·01	2·81	19·70	9·45	0·76	3·57	4192	4140	„
A. Werner in Lind, Kärnten	St. Paul im Lavanthale „Auf der Grutschen" (Bohrprobe)	Miocän	37·64	3·31	11·67	0·48	40·60	6·30	0·78	1·26	3349	3289	John

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O + N %	S% verbrennlich	H_2O%	Asche %	S% in der Asche	Gesammt-S%	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
V. Pichler, Obdach	Obdach, Steiermark	Miocän	55·25	3·90	16.99	0·61	17·10	6·15	0·82	1·43	4863	4393	Eichleiter
Galizische Landeskohlen-Gewerkschaft, Kolomea	Dzurów, Galizien	„	53·02	3·65	14·52	2·30	17·70	8·80	1·10	3·40	4754	3968	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Johannesthal bei Laibach I	„	38·51	3·14	14·24	0·96	20·10	23·05	0·51	1·47	3375	3818	„
	Johannesthal bei Laibach II	„	49·47	3·37	19·20	0·61	20·95	6·40	0·57	1·18	4076	4232	„
	Zangthal	„	39·05	2·89	15·49	1·22	36·45	4·90	0·77	1·99	3139	3174	„
Trifailer Kohlengewerkschaft, Wien	Gottschee, Josefifeld	Neogen	46·64	3·76	17·12	1·78	23·75	6·95	1·01	2·79	4098	3657	„
	Gottschee	„	43·91	3·43	15·59	1·53	27·65	7·55	0·78	2·31	3812	3726	„
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Gottschee, Tiefbau	„	39·33	3·19	17·62	1·56	23·20	15·10	0·82	2·38	3290	3358	„
	Liescha	„	48·98	3·65	18·16	0·51	18·90	9·80	0·99	1·50	4200	3940	„
Rudolfstädter Erzbergbau-Gesellschaft, Budweis	Zamoster Mulde, Schurfschacht	„	25·04	2·33	10·92	2·01	44·15	15·55	0·18	2·19	2049	2369	„
Niederösterreichische Kohlengewerkschaft	Wölbling, Hermannschacht	„	54·16	3·90	15·42	4·02	11·00	11·50	1·22	5·24	4979	4232	„
Deutsch-österreichische Mannesmanröhrenwerke, Komotau	Komotau Carlschacht, Oberflötz	„	41·84	3·33	12·84[1]	2·09	32·65	7·25	0·35	2·44	3794	3498	„
Verwaltung der Neubescheert-Glückzeche. Zuckmantel	Zuckmantel, Neubescheert-Glückzeche	„	47·13	3·71	13·07	0·44	31·60	4·05	0·39	0·83	4238	4209	„
Sigm. Kann, Prag	Zuckmantel, Franz Josefschacht	„	45·55	3·87	13·56	0·52	32·10	4·40	0·27	0·79	4151	3576	„
St. v. Snieszko, Lubella	Lubella bei Żolkiew in Galizien, Torf	Recent	53·18	4·50	25·80	0·07	11·15	5·30	0·07	0·14	4484	4025	„
August Hochstöger, Wien	Coaks aus den Wiener städt. Gaswerken	—	80·14	1·55	1·89	0·82	3·10	12·50	0·48	1·30	6918	6134	„
	Ungarn.												
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Szabolcs	Lias	52·25	2·89	3·68	4·96	0·55	35·58	0·08	5·04	5185	4331	„
	Szaszvár	„	50·78	3·52	8·04	1·01	1·40	35·25	0·56	1·57	4931	4091	„

[1]) Darin 1·31% N.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	$C\%$	$H\%$	$O+N$ %	$S\%$ verbrennlich	$H_2O\%$	Asche %	$S\%$ in der Asche	Gesammt-$S\%$	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Komlo	Lias	55·64	2·87	4·12	2·87	3·15	31·35	0·27	3·14	5285	4470	John
	Totis, Bouletten	Eocän	63·05	4·63	12·15	2·72	8·05	9·40	0·98	3·70	6102	5258	Eichleiter
	Totis	"	60·22	4·69	15·56	3·13	10·50	5·90	1·03	4·16	5714	4698	"
	Dorogh-Annathal	"	53·34	3·81	15·30	2·70	11·90	12·95	0·61	3·31	4847	4554	"
Ungarische Handels-Actienges.	Vörösvár	"	52·09	3·72	13·45	5·19	18·05	7·50	0·46	5·64	4831	4416	"
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Vulcán	Oligocän	67·68	4·62	13·24	3·66	3·60	7·20	0·27	3·93	6467	5635	"
	Petrozsény	"	57·82	3·75	14·93	0·60	3·65	19·25	0·93	1·53	5209	4416	"
	Salgó-Tarján	Unt. Mediterranstufe	56·32	4·06	14·90	1·27	9·35	14·10	0·27	1·54	5175	4830	"
Gebrüder Sigmond'sche Kohlenwerke, Egeres	Egeres	Neogen	58·85	4·56	11·87	6·07	7·65	11·00	0·60	6·67	5836	4931	"
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Pálfalva	"	57·82	3·93	13·94	0·91	14·70	8·70	0·42	1·33	5257	4646	John
Troistvoer Kohlenwerke, Belovar	Troistvo in Croatien	"	35·56	2·45	14·76[1]	0·46	39·27	7·50	0·85	1·31	2807	2689	Eichleiter
Eisen- und Blechfabriks-Gesellschaft „Union", Werksdirection in Altsohl	Badin in Croatien	"	41·37	3·77	16·78	2·28	32·32	3·48	0·48	2·76	3653	2790	"
Golubovecer Glanzkohlenbergbau-Actiengesellschaft	Golubovec, Croatien	"	62·70	4·43	16·05	2·77	8·80	5·25	0·30	3·07	5803	5236	"
Kohlenbergbau-Unternehmung in Pinkafeld, Ungarn	Német-Ujvár	Congerienschichten	32·37	2·60	13·98	2·25	30·50	18·30	0·44	2·69	2674	2408	"
	Bosnien u. Hercegovina												
K. u. k. Gemeinsames Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina	Zgosca, Durchschnittsprobe aller Flötze	Miocän	62·36	4·52	13·32	1·70	7·40	10·70	0·44	2·14	5922	5037	John
	Ugljevig, Bohrprobe	"	48·33	4·22	15·97	2·58	13·05	15·85	1·41	3·99	4541	3979	Eichleiter
	Vrdnik	"	53·89	3·74	17·09	0·23	13·00	12·05	0·22	0·45	4647	4037	"

[1]) Darin 1·34% N.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	C%	H%	O + N %	S% verbrennlich	H_2O%	Asche %	S% in der Asche	Gesammt S%	Calorien berechnet	Calorien nach Berthier	Analytiker
K. u. k. Gemeinsames Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina	Banjaluka	Miocän	47·62	3·29	15·32	3·50	21·82	8·45	1·41	4·91	4162	3818	Eichleiter
	Kreka Altgrube	"	47·64	3·53	18·15	0·33	22·45	7·90	0·56	0·89	4023	3473	"
	Kreka Tiefbauhorizont	"	45·76	3·69	18·27	0·23	21·00	10·75	0·50	0·73	3920	3275	"
	Zenica, II. Liegendflötz	"	45·16	3·60	13·81	4·63	16·90	15·90	1·02	5·65	4207	3358	"
	Kreka östl. Tiefbau	"	41·94	3·29	18·30	0·42	26·90	9·15	0·69	1·11	3445	3342	"
	Kreka westl. Tiefbau	"	40·30	3·30	17·94	0·21	26·45	11·80	0·42	0·63	3330	3038	"
	Ausland.												
K. k. priv. Südbahn-Ges., Wien	Washington, England	Carbon	81·69	4·82	8·00	1·49	1·60	2·40	0·02	1·51	7888	6693	"
	Lothian, England	"	69·45	4·16	13·32	0·52	11·45	1·10	0·41	0·93	6319	5624	"
	Riding, England	"	70·20	4·19	10·54	0·82	6·70	7·55	0·36	1·18	6568	5472	"
	Neurode, Preussisch-Schlesien Kleinkohle	"	68·59	4·67	9·11	1·00	2·43	14·20	0·09	1·09	6618	5566	"
	Neurode, Rubenschacht, Preuss.-Schlesien	"	80·73	4·26	6·32	0·94	1·25	6·50	0·02	0·96	7690	6684	"
	New-River, U. S. A.	Carbon?	85·06	5·37	6·41	0·86	1·40	0·90	0·03	0·89	7416	7535	"
Trifailer Kohlengewerkschaft, Wien	Santa Marina	Kreide?	37·49	4·59	12·94	3·68	23·40	17·90	3·34	7·02	3910	2875	"

Kohlenuntersuchungen nach Berthier.

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
	Oesterreich.					
Anton Haller, Wien	Ostrau, gräfl. Salm'sche Werke	Carbon	1·85	2·75	—	6571
Ad. Schramek	Ostrau, gräfl. Salm'sche Werke	Carbon	1·65	3·20	—	6481
K. u. k. Intendanz des 8. Corps, Prag	Littitz	"	5·95	8·35	—	5819
	Sticht bei Dobrzan, Bayerschacht	"	4·76	7·40	—	6074
	Wilkischen bei Pilsen	"	11·10	17·50	—	4670
Dr. Babitsch, Wien	Vejvanov-Gr. Lohowitz bei Radnitz	"	13·25	6·50	—	5336
Steinkohlenwerke „Felix", Zakolany	Zakolany, Böhmen I	"	2·30	34·30	—	4214
	II	"	1·85	31·30	—	4474
	III	"	1·15	37·15	—	4568
	IV	"	0·75	31·10	—	4627
	V	"	4·50	11·90	—	5497
	VI	"	1·35	23·20	—	4342
K. k. landwirtschaftliche, chemische Versuchsstation, Klagenfurt	Buchberg (Stückkohle)	Oligocän	22·00	5·15	—	4101
	Trifail (Stückkohle)	"	13·80	22·10	—	3574
	Trifail (Nusskohle)	"	19·85	8·13	—	3919
	Trifail (Grieskohle)	"	20·35	8·40	—	3857
K. u. k. Intendanz d. 9. Corps, Josefstadt	Triebschitz, Saxoniaschacht II,	"	25·90	8·00	—	3710
Göriacher Kohlengewerkschaft, Wien	Göriach, Steiermark	Miocän	29·42	8·15	—	3259
St. Johannesthaler Kohlenbergbau, Laibach	St. Johannesthal bei Laibach	"	24·87	7·10	—	3795
K. k. landwirtsch. chem. Versuchsstation, Klagenfurt	Liescha (Stückkohle)	Neogen	19·40	8·85	—	3898
	Liescha (Nusskohle)	"	17·35	15·60	—	3766
	Liescha (Förderkohle)	"	18·15	13·00	—	3597

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
K. k. landwirtsch. chem. Versuchs-station, Klagenfurt	Fohnsdorf (Stückkohle)	Neogen	9·50	9·05	—	4818
	Fohnsdorf (Grobe Grieskohle)	"	8·20	17·35	—	4211
	Fohnsdorf (Feine Grieskohle)	"	7·95	25·50	—	3829
	St. Stefan (Stückkohle)	"	22·20	16·35	—	3146
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin, Marburg	St. Stefan bei Wolfsberg, gräfl. Henckel-Donnersmark'sche Gruben	"	29·35	7·85	—	3056
K. u. k. Intendanz des 8. Corps, Prag	Osseg, Alexanderschacht	"	36·50	6·08	—	3795
	Bilin	"	29·50	3·40	—	3910
	Mariaschein, Neuhoffnungsschacht	"	27·45	3·05	—	4300
W. E. Miksch, Budweis	Hosin, Böhmen	"	28·15	6·20	2.74	2673
K. u. k. Intendanz des 8. Corps, Prag	Zwodau (Mathiasschacht)	"	27·50	9·15	—	3504
Franz Fügner, Teplitz	Tischau, Franz Josefschacht Tagbau	"	36·35	4·20	—	3440
	Tischau, Franz Josefschacht Tiefbau	"	35·25	5·48	—	3358
K. u. k. Stationscommando, St. Pölten	Osseg, Alexanderschacht, Pechkohle	"	20·55	2·60	—	4506
K. u. k. Stationscommando, Krems	Osseg, Alexanderschacht, Pechkohle	"	20·00	2·45	—	4517
K. u. k. Intendanz des 2. Corps, Wien	Herlich bei Dux, Alexanderschacht	"	23·60	2·95	—	4025
K. u. k. Militärcommando, Linz	Herlich bei Dux, Alexanderschacht	"	20·00	2·20	—	4618
K. u. k. Intendanz d. 9. Corps, Josefstadt	Dux, Friedrichschacht bei Hostomitz	"	29·65	4·80	—	3601
	Nieder-Georgenthal, Guidoschacht I	"	22·95	2·50	—	4411
	Nieder-Georgenthal, Guidoschacht II	"	20·15	3·00	—	4569
	Bilin, Emmeran-Zeche	"	26·60	3·56	—	3795
K. u. k. Intendanz des 8. Corps, Prag	Brüx, Mathilde- u. Karolinenschacht	"	30·25	4·00	—	4048
K. u. k. Militär-Verpflegsmagazin, Wien	Wölbling, Hermannschacht	"	17·40	13·05	—	3749
Ed. Lob, Wr.-Neudorf	Fohnsdorf, Lösche	"	9·20	24·00	—	3680
K. u. k. Reichskriegsministerium	Coaks aus Karwinerkohle	—	2·92	8·87	—	5635

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
	Ungarn.					
Bernhard Rosenfeld, Wien	Hoszu-Hetény, Baranyáer Comitat	Lias	0·73	17·22	—	5888
Ed. Lob, Wr.-Neudorf	Totis, Grieskohle	Eocän	12·40	7 80	—	4301
Ungar. Kohlenbergbau-Actiengesellsch.	Totis, Stückkohle	„	9·55	5·20	—	4756
K. und k. Militär-Verpflegsmagazin, Oedenburg	Fölsö-Galla bei Tata	„	10·25	8·55	—	4411
K. und k. Militär-Verpflegsmagazin, Karlsburg	Lupeny, Zsillthal	Oligocän	3·40	7·95	—	5621
K. u. k. Reichskriegsministerium	Petrozseny	„	1·10	9·95	—	6693
Eisen-Blechfabriksgesellschaft „Union“, Wien	Kalinovec	Neogen	18·10	29·00	—	2622
K. u. k. Intendanz des 6. Corps, Kaschau	Bánszállás	„	25·70	5·65	—	3730
Trojstvoer Kohlenwerke-Actiengesellschaft, Belovar	Trojstvo, Croatien	Congerienschichten	21·65	4·35	—	4002
Erste croatische Landesproducten-Actiengesellschaft, Belovar	Trojstvo (Lignit)	„	42·43	4·97	—	2645
Trojstvoer Kohlenwerke-Actiengesellschaft, Belovar	Trojstvo, Eduardfeld (Lignit)	„	38·45	4·85	—	3022
	Bosnien und Hercegovina.					
K. u. k. Gemeinsames Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina	Mostar	Miocän	15·90	23·35	—	3174
	Zgosća, Ausbiss des Hauptflötzes	„	12·82	11·70	1·15	4232
	Sevći, Ausbiss des Liegendflötzes	„	8·82	14·92	1·00	4715

Einsender	Fundort der Kohle	Geologische Formation	Wasser %	Asche %	Schwefel %	Calorien nach Berthier
K. u. k. Gemeinsames Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina	Zgosća, Hauptflötz	Miocän	6·55	12·32	2·57	5474
	Ričič, Liegendflötz	„	8·17	7·65	2·98	5520
	Lastva	„	18·40	22·10	1·62	3174
	Peći	„	15·00	3·25	0·59	4600
Berghauptmannschaft in Serajevo	Kaloŝević	„	19·30	18·70	—	3795
F. Poech, Wien	Handlova, Laura-Stollen	Miocän?	7·80	13·20	1·89	4704
	Handlova, Barbara-Stollen	„	13·65	7·70	0·95	4692
	Ausland.					
K. u. k. Intendanz des 2. Corps, Wien	Zalenze, Kleophasgrube, Preuss.-Schles.	Carbon	5·00	1·20	—	6578
	Barthelmusschacht, Preuss.-Schlesien	„	11·90	5·60	—	5152
Administration der k. u. k. Kriegsgebäude, Wien	Carlsegengrube, Marthaschacht, Preussisch-Schlesien	„	6·60	2·50	—	6713
Ad. Schramek	Kleophasgrube, Preuss.-Schlesien	„	1·95	4·00	—	6403
Ignaz Rippel, Wien	Sanschowolo bei Rostow (Anthracit), Russland	„	6·15	3·35	—	6815
Hermann Haber, Wien	Travna bei Tirnova, Bulgarien	Lias	0·90	15·70	—	6284
J. Floresco, Lompalanka	Lompalanka, Bulgarien I	Neogen	26·83	36·17	—	1534
	Lompalanka, Bulgarien II	„	15·45	18·15	—	2976
	Lompalanka, Bulgarien III	„	15·60	12·10	—	4186
Ing. Gustav Obersteiner, Triest	Poltcenigo, Friaul	„	19·45	3·05	—	4370

III. Graphite.

Graphite von Kollowitz bei Budweis, eingesendet von E. Cuny v. Pierzon, Wien:

	F. E. S.	F. G. S.	F. K. S.	F. M. S.	Rohgraphit
	Procente				
Kohlenstoff .	78·62	71·80	64·55	60·92	51·42
Wasser . .	1·00	0·76	1·00	1·08	1·33
Asche . . .	20·16	27·40	34·24	38·00	47·05
Summe .	99·78	99·69	99·79	100·00	99·80

John.

Graphit von Stanetitz bei Taus in Böhmen, eingesendet von Mathias Kalisek in Guntramsdorf:

	Procente
Kohlenstoff	10·43
Wasser	0·85
Asche	88·60
Summe . . .	99·88

John.

Graphit von St. Lorenzen in Steiermark, eingesendet von H. Tafler in Wien:

	I.	II.
	Procente	
Kohlenstoff	46·10	54·19
Wasser bis 100° C. . .	0·85	0·30
Wasser, chem. gebunden .	4·10	0·91
Asche	48·95	44·60
Summe . . .	100·00	100·00

John und Eichleiter.

IV. Erze.

a) Silber- und goldhältige Erze.

Erze von Baia de arama in Rumänien, eingesendet von Dr. Jul. Freih. v. Waldberg, Wien:

	Sul Magura	Lascanio
	Procente	
Kupfer	3·75	Spur
Silber	0·001	0·001
Gold	Spur	Spur

John.

Gestein von Goldbach bei Tachau in Böhmen, eingesendet von Wilhelm Kraus in Goldbach:

	Procente
Silber	0·0005
Gold	Spur

John.

Quarze von Přičov bei Selčan in Böhmen, eingesendet von E. S. Rosenthal's Erben in Wien:

	A	B	C
	Procente		
Silber . .	0·00003	0·00139	0·05975
Gold . . .	0·02333	0·00403	0·39807

Eichleiter.

Erze von Svinarnik in Serbien, eingesendet von Albert Laurans in Wien. Diese Erze stellen ein Gemenge von Bleiglanz, Zinkblende und Schwefelkies dar. Die Analyse ergab:

	Procente
Blei	19·26
Kupfer	0·38
Zink	14·07
Eisen	11·59
Silber	0·18780
Gold	0·00011
Schwefel	16·76
In Säuren unlösliche Gangart . .	19·92

Aus diesem Erzgemenge liessen sich die einzelnen Erze isoliren und chemisch untersuchen:

Der isolirte Bleiganz enthält 0·80 Procent Kupfer und 0·6415 Procent Silber, jedoch kein Gold.

Die isolirte Zinkblende enthält 2·91 Procent Eisen, 0·16 Procent Kupfer und 0·0237 Procent Silber und kein Gold.

Der Pyrit enthält 0·50 Procent Kupfer, 0·0136 Procent Silber und 0·0008 Procent Gold.

Aus diesen Bestimmungen folgt, dass das Erzgemenge besteht aus:

Procente		Procente	
22·24	Bleiglanz	19·26	Blei
		2·98	Schwefel
22·01	Zinkblende	14·07	Zink
		0·64	Eisen
		7·30	Schwefel
12·15	Schwefelkies	6·48	Schwefel
		5·67	Eisen.

John.

Quarz mit Freigold von Milova im Arader Comitat, eingesendet von C. v. Heller, Wien:

	Procente
Silber	0·0024
Gold	0·0644

John.

Antimonerze von Fejerkö bei Peteri in Ungarn, eingesendet von Jos. Carl Demuth in Fejerkö:

	I.	II.
	Procente	
Silber . . .	0·00145	0·00551
Gold . . .	0·00001	0·00042

Eichleiter.

Schwefelkies von Petrovač in Bosnien, eingesendet von Hermann Kramer in Wien:

	Procente	
Silber	0·0014	Eichleiter.

Quarze mit Bleiglanz und Antimonit von Birtin, eingesendet von R. Auer in Budapest:

	I	II	III	
	Procente			
Silber . . .	0·06204	0·05688	0·05200	
Gold	0·00026	0·00027	0·00019	John.

Kupferkies von Deva in Ungarn, eingesendet von F. Kordik in Wien:

	Procente	
Silber . . .	0·00127	
Gold	0·00018	
Kupfer . . .	7·02	Eichleiter.

Erze von Sestroun in Böhmen, eingesendet von E. Beitl in Prag:

	Antimonit Procente		Arsenkies Procente
Antimon . . .	22·86	Arsen . . .	30·80
Silber	0·3174	Silber	0·0032
Gold	—	Gold	0·0009

	Erzgemenge				
	I	II	III	IV	V
	Procente				
Silber . . .	0·0013	0·0013	0·0014	0·0204	0·0013
Gold	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur

Nr. IV enthält 3·81 Procent Antimon, während die anderen Erze nur Spuren davon enthalten. Es zeigt sich somit, dass das Silber an den Antimonit gebunden erscheint. John.

Bleiglanz von Jenbach in Tirol, eingesendet vom Jenbacher Berg- und Hüttenwerk:

	Procente	
Silber	0·008	
Gold	Spur	John.

b) Kupferze.

Malachit aus der Umgebung von Banjaluka in Bosnien, eingesendet von Hermann Krämer in Wien:

	Procente	
Kupfer	8·30	Eichleiter.

Kupferkies aus der Umgebung von Payerbach, eingesendet von Franz Haid in Payerbach:

	Procente	
Kupfer	15·44	John.

c) Bleierze.

Bleiglanz mit Zinkblende aus der Elisabethgrube in Szepes-Remete in Ober-Ungarn, eingesendet von Ing. Alex. Werner, Wien:

	Procente
Blei	34·96
Zink	12·33

Eichleiter.

d) Zinkerze.

Erz von Krasso-Szörénymegye in Ungarn, eingesendet von A. Csugudean in Kapolnas:

	Procente	
Kieselsäure	21·00	
Eisenoxyd	7·48	
Thonerde	3·80	
Kohlensaurer Kalk	30·89	17·30 Kalk 13·59 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	21·42	10·20 Magnesia 11·22 Kohlensäure
Blei	3·82	
Zink	6·97	
Schwefel	4·30	
Summe	99·68	

John.

e) Eisenerze.

Rotheisenstein aus der Umgebung von Stein in Krain, eingesendet von Alois Praschnikar in Stein:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	82·00	entsprechend	57·41	Eisen

John.

Brauneisenstein von Tirgu-Jiu in Rumänien, eingesendet von Béla Rónay in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	62·80	entsprechend	43·97	Eisen

Eichleiter.

Rotheisenstein von Ključ in Bosnien, eingesendet von Hermann Krämer in Wien:

	Procente		Procente	
Kieselsäure	16·50			
Eisenoxyd	82·89	entsprechend	58·11	Eisen
Thonerde	0·18			
Kalk	0·42			
Magnesia	0·18			
Phosphorsäure	0·069	entsprechend	0·030	Phosphor
Schwefel	0·011			
Wasser	0·30			
Summe	100·640			

Eichleiter.

Rotheisensteine von Ključ in Bosnien, eingesendet von Hermann Krämer in Wien:

	Eisenoxyd	Eisen	
	Procente		
Nr. I	91·71	64·20	
Nr. II	87·20	61·05	
Nr. III	91·51	64·06	John.

Manganeisensteine von Glemboka in Bosnien, eingesendet von F. Poech in Wien:

	Stollen I u. II Procente
Eisen	21·85
Mangan	17·81
Phosphor	1·416

	Stollen IV Procente
Mangan	6·11
Schwefel	0·210
Phosphor	0·373
Kieselsäure	70·50

	Nieder-Tagbau Procente	
Mangan	2·55	
Kieselsäure	77·80	John.

Rotheisenstein aus der Umgebung von Banjaluka in Bosnien, eingesendet von Hermann Krämer in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	54·50	entsprechend	38·16	Eisen

Eichleiter.

Brauneisenstein aus der Umgebung von Banjaluka in Bosnien, eingesendet von Hermann Krämer in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	78·70	entsprechend	55·10	Eisen
Manganoxydul	2·16	„	1·67	Mangan

Eichleiter.

Brauneisenstein von Dřevohostitz in Mähren, eingesendet von L. Grätzer in Wien:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	45·70	entsprechend	31·99	Eisen

John.

Eisenglanz von Nussdorf bei St. Georgen ob Judenburg in Steiermark, eingesendet von Hugo Graepel in Budapest:

	Procente		Procente	
Eisenoxyd	95·00	entsprechend	66·50	Eisen
Schwefel	0·19			

John.

Brauneisensteine vom Leoganger Erzvorkommen im Rastboden, eingesendet von J. v. Miskey in Salzburg:

	Eisenoxyd	Eisen
	Procente	
Nr. I	54·20	37·94
Nr. II	68·74	48·12
Nr. III	31·60	22·12
Nr. IV	47·56	33·29
Nr. V	50·20	35·14

	Nr. VI. Procente		Procente	
Kieselsäure	6·06			
Thonerde	0·44			
Eisenoxyd	42·20	entsprechend	29·55	Eisen
Manganoxydul	1·35	„	1·05	Mangan
Kalk	14·10			
Magnesia	7 93			
Schwefel	0 050			
Phosphor	0·036			
Kupfer	0·051			
Wasser bis 100° C.	7·12			
Glühverlust	20 86			
Summe	100·197			

John.

Chromhältiger, brauner Thoneisenstein von Ralya, eingesendet von Jos. Mittler in Wien:

	Procente		Procente	
Kieselsäure	17·26			
Eisenoxyd	49·20	entsprechend	34·44	Eisen
Thonerde	19·90			
Chromoxyd	2·78	entsprechend	1·91	Chrom
Kalk	0 60			
Magnesia	0.97			
Schwefel	0·22			
Phosphor	0·03			
Glühverlust	8·90			
Summe	99·86			

Eichleiter.

Eisenerze (Roth-Ocher) aus der Umgebung von Munkacs, eingesendet von Bernhard Weisz in Munkacs:

	Eisenoxyd Procente		Eisen Procente
Nr. II	88·00	entsprechend	61 61
Nr. III	78·64	„	55·65
Nr. IV	74·50	„	52·16
Nr. V	42·40	„	29·68

Eine vollständige Analyse von Nr. II ergab:

	Procente
Eisenoxyd	88·00
Thonerde	0·10
Kieselsäure	5·24
Schwefel	0·06
Phosphor	0·31
Glühverlust	7·00
Summe	100·81

Eichleiter.

f) Manganerze.

Manganerz von Lissa, Dalmatien, eingesendet von Ante Dešković in Almissa, Dalmatien:

	Procente
Manganoxydul	13·86
Eisenoxydul	2·66
Kalk	41·50
Magnesia	1·03
Kieselsäure	0·10
Kohlensäure	36·84
Wasser	2·00

Zu Salzen gruppirt, ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	Procente
Kohlensaures Manganoxydul	3·89
Manganhyperoxyd	14·04
Kohlensaures Eisenoxydul	4·28
Kohlensaurer Kalk	74·10
Kohlensaure Magnesia	2·16
Kieselsäure	0·10
Wasser	2·00
Summe	100·57

Eichleiter.

Maganeisenerze von Maczkamezö bei Magyar-Lápos in Siebenbürgen, eingesendet von Dr. R. Pfaffinger, Wien:

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
	Procente		
Kieselsäure	0·36	11·83	11·93
Eisenoxyd	23·60	39·60	31·40
(Entsprechendes Eisen)	(16·52)	(27·72)	(21·98)
Thonerde	1·36	Spur	0·60
Manganoxyd	66·41	45·31	39·95
(Entsprechendes Mangan)	(46·19)	(31·51)	(27·78)
Kalk	3·80	3·80	3·10
Magnesia	0·50	0·88	0·36
Phosphorsäure	1·13	2·01	1·59
Schwefel	0·04	0·02	0·01
Glühverlust	11·14	3·35	15·30

	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
	Procente		
Kieselsäure	13·46	0·56	0·86
Eisenoxyd	15·00	29·75	15·50
(Entsprechendes Eisen) . .	(10·50)	(20·83)	(10·85)
Thonerde	1·45	0·50	2·15
Manganoxyd	58·25	58·61	69·42
(Entsprechendes Mangan) .	(40·51)	(40·76)	(48·27)
Kalk	2·00	2·70	1·85
Magnesia	0·57	0·79	0·34
Phosphorsäure	0·48	0·87	0·59
Schwefel	0·03	0·02	0·02
Glühverlust	14·00	10·80	13·75

g) Schwefelerze.

Schwefelkies von Petrovać in Bosnien, eingesendet von Hermann Krämer in Wien:

	Procente
Schwefel	41·80

Eichleiter.

Schwefelkies aus der Elisabethgrube bei Szepes-Remete in Ober-Ungarn, eingesendet von Ing. Alex. Werner, Wien:

	Procente
Schwefel	51·28
Eisen	45·00
Kupfer	0·34
Kalk	0·36
Kieselsäure (Quarz)	2·86
Organische Substanz . . .	0·36
Summe . . .	100·20

Dieser Schwefelkies enthält ausserdem 0·0008 Procent Silber und 0·00001 Procent Gold, sowie Spuren von Nickel und Arsen.

John.

Schwefelkiese von Schmöllnitz von verschiedenen Einsendern:

	Procente
Nr. I	45·92
Nr. II	41·93
Nr. III Grobkies	33·31
Nr. IV „	47·81
Nr. V Feinkies	48·58
Nr. VI	45·91

John und Eichleiter.

Schwefelkies von Alvacs, eingesendet von Dynamit-Nobel in Pressburg:

	Procente	
Schwefel	48·95	John.

V. Metalle und Legierungen.

Stahlspäne vom Stahlwerk Traisen, eingesendet von A. und G. Lenz in Wien:

	Procente
Gesammtkohlenstoff	0·529
Graphit	0·074
Chemisch gebundener Kohlenstoff (Diff.)	0·455
Mangan	0·810
Silicium	1·128
Phosphor	0·031

Eichleiter.

Stahl, eingesendet vom Sensen- u. Stahlwerk in Rossleithen, Ober-Oesterreich:

	Procente	
Kohlenstoff, chem. gebunden	0·657	0·722 Gesammtkohlenstoff
Graphit	0·065	
Silicium	0·076	
Schwefel	0·026	
Phosphor	0·033	
Mangan	0·561	
Kupfer	0·028	Eichleiter.

Legierung für Kerzenformen, eingesendet von Deng & Co. in Wien:

	Procente	
Zinn	64·19	
Blei	35·65	
Kupfer	0·12	
Eisen	0·03	
Summe	99·99	John.

Kupfersorten, eingesendet von der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft:

	I Procente	II Procente	
Zinn	0·043	0·052	
Blei	0·099	0·088	
Eisen	0·004	0·006	
Nickel	0·069	0·069	
Arsen	0·388	0·353	
Schwefel	0·007	0·006	
Phosphor	0·031	0·024	John.

Kupfer, eingesendet von der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft:

	Procente
Eisen	0·064
Nickel	0·068
Arsen	0·062
Schwefel	0·093
Phosphor	0·103
Kupfer (Diff.)	99·610
Summe	100·000

John.

Kupfersorten, eingesendet von der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft:

	I Procente	II Procente
Eisen	0·018	0·044
Nickel	0·044	0·850
Zinn	0·031	0·015
Arsen	0·086	0·052
Phosphor	0·048	0·023
Schwefel	Spur	Spur

John.

Stahlsorten, eingesendet vom Sensen- und Stahlwerk Rossleithen, Ober-Oesterreich:

	Nr. I Procente
Gesammtkohlenstoff	1·161

	Nr. II Procente	
Chemisch gebund. Kohlenstoff	0·895	0·927 Gesammtkohlenstoff
Graphit	0·032	
Schwefel	0·014	
Phosphor	0·025	
Mangan	0·210	
Kupfer	0·058	

Eichleiter.

„Schiebermetall", eingesendet von der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft:

	Procente
Kupfer	81·62
Zinn	13·23
Zink	4·82
Blei	0·23
Eisen	0·04
Schwefel	0·05
Antimon, Nickel	Spur
Summe	99·99

John.

VI. Kalke, Dolomite, Magnesite und Mergel.

Kalkstein von Leoben, eingesendet von J. Lindner in Leoben:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	91·20	51·07 Kalk 40·13 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	5·52	2·63 Magnesia 2·89 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·36	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	2·82	
Summe . . .	99·90	John.

Dolomit von Leoben, eingesendet von J. Lindner in Leoben:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	58·90	32·98 Kalk 25·92 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	37·97	18·08 Magnesia 19·89 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·66	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	2·84	
Summe . .	100·37	John.

Kalksteine von Branyicska, eingesendet von Albert Théry in Wien:

	Kohlensaurer Kalk	Entsprechender Aetzkalk
	Procente	
I	99·42	55·68
II	98·21	55·00
III	98·57	57·20

Eichleiter.

Miemitischer Kalkstein vom Schafberg im Salzkammergut, übergeben von Dr. Edm. v. Mojsisovics. Dieser Kalkstein, welcher deutlich miemitische Absonderung zeigt, stammt aus den rothen Schichten des mittleren Lias, welcher am Schafberg den Muldenkern einer Falte bildet.

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	98·94	55·41 Kalk 43·53 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	1·18	0·56 Magnesia 0·62 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·07	
In Säuren unlösliche Bestandtheile .	0·01	
Summe . . .	100·20	John.

Kalkstein von Giesshübl, Nied.-Oesterr., eingesendet von Anton Freunschlag in Siebenhirten:

	Lichte Sorte Procente	
Kohlensaurer Kalk	86·64	48·52 Kalk 38·12 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	10·14	4·83 Magnesia 5·21 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonrede	0·40	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	2·84	
Summe	100·02	John.

	Dunkle Sorte Procente	
Kohlensaurer Kalk	56·64	31·72 Kalk 24·92 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	Spur	
Eisenoxyd und Thonerde	„	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	42·96	
Summe	99·60	John.

Mergel, das Hangende der Ugljeviker Kohle bildend, eingesendet vom k. u. k. gemeinsamen Ministerium in Angelegenheiten Bosniens und der Hercegovina:

	Procente
Kohlensaurer Kalk	39·10
Kohlensaure Magnesia	1·99
Eisenoxyd und Thonerde	5·20
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile, bei 100° C. getrocknet	49·46
Wasser	4·50
Summe	100·25

Die obigen 49·46 Procent der in Salzsäure unlöslichen Bestandtheile setzen sich zusammen aus:

	Procente
Kieselsäure	35·36
Eisenoxyd und Thonerde	5·00
Kalk	0·30
Magnesia	0·54
Wasser	8·18
Summe	49·38 - Eichleiter.

Mergel von Tirgu Jiu in Rumänien, eingesendet von Th. Camarashesco in Bukarest;

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	69·82	31·10 Kalk 30·72 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	6·38	3·04 Magnesia 3·33 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	2·60	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	21·02	
Summe	99·82	

Die obigen 21·02 Procent in Säuren unlöslichen Bestandtheile setzen sich zusammen aus:

	Procente
Kieselsäure	14·36
Thonerde	4·16
Wasser	1·16
Alkalien (Diff.)	1·34
Summe	21·02

John.

Magnesit (Pinolit) von Trautenfels bei Steinach in Steiermark, eingesendet von der dortigen gräfl. Lamberg'schen Verwaltung:

	Procente	
Kohlensaure Magnesia	89·88	42·80 Magnesia 47·08 Kohlensäure
Kohlensaurer Kalk	1·46	0·82 Kalk 0·64 Kohlensäure
Kohlensaures Eisenoxydul	2·85	1·77 Eisenoxydul 1·08 Kohlensäure
Eisenoxyd	1·20	
Thonerde	1·14	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	3·24	
Summe	99·77	

John.

Dolomit von Kleinzell, Nied.-Oesterr., eingesendet von Michael Schmidhuber in Kleinzell:

	Procente	
Kohlensaurer Kalk	63·10	35·34 Kalk 27·76 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	33·75	16·07 Magnesia 17·68 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·40	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	2·40	
Summe	99·65	

John.

Kalksteine aus der Umgebung von Reichenau, Nied.-Oesterr., eingesendet vom Forstamt der Herrschaft Reichenau:

	Krumbach Procente	
Kohlensaurer Kalk	99·50	55·72 Kalk 43·78 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·63	0·30 Magnesia 0·33 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·06	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	0·06	
Summe	100·25	

John.

	Hirschwang Procente	
Kohlensaurer Kalk	99·37	55·65 Kalk 43·72 Kohlensäure
Kohlensaure Magnesia	0·57	0·27 Magnesia 0·30 Kohlensäure
Eisenoxyd und Thonerde	0·01	
In Säuren unlösliche Bestandtheile	0·04	
Summe	99·99	

John.

Magnesit von Konia in Central-Kleinasien, eingesendet von A. Dešković in Almissa:

	Procente
Magnesia	47·41
Kalk	0·40
Eisenoxydul	0·04
Kieselsäure	1·00
Kohlensäure	50·38
Wasser	0·70
Summe	99·93

Daraus berechnet sich:

	Procente
Kohlensaure Magnesia	95·45
Magnesiahydrat	2·25
Kohlensaurer Kalk	0·71
Kohlensaures Eisenoxydul	0·07
Gangart (Magnesiasilicat)	1·45
Summe	99·93

Eichleiter.

VII. Thone und Sande.

Walkererde von Gyepü Füzes, Vas megye in Ungarn, eingesendet vom Grafen G. Erdödy:

	Procente
Kieselsäure	55·98
Thonerde	18·20
Eisenoxyd	6·46
Kalk	1·20
Magnesia	1·82
Alkalien (Diff.)	1·54
Wasser bis 100° C.	9·00
Wasser über 100° C.	5·80
Summe	100·00

John.

Kieselguhr von Forbes in Böhmen, eingesendet von A. Baierlein in Wien:

	Procente
Kieselsäure	82·24
Thonerde	6·26
Eisenoxyd	0·42
Kalk, Magnesia	Spur
Alkalien (Diff.)	0·24
Wasser	10·84
Summe	100·00

John.

VIII. Wässer.

Wasser aus der Umgebung von Jauernig in Schlesien, eingesendet vom dortigen Bürgermeisteramt.

In 10 Liter sind enthalten Gramme:

Kalk	0·0300
Magnesia	0·0057
Eisenoxyd und Thonerde	0·0100
Kali	0·0612
Natron	0·0800
Chlor	0·0396
Schwefelsäure	0·0329
Kieselsäure	0·1100
Trockenrückstand	0·4000

Zu Salzen gruppirt, erhält man in 10 Liter Gramme:

Kohlensaurer Kalk	0·0132
Kohlensaure Magnesia	0·0119
Schwefelsaurer Kalk	0·0559
Kohlensaures Kali	0·0898
Kohlensaures Natron	0·0776
Chlornatrium	0·0652
Kieselsäure	0·1100
Eisenoxyd und Thonerde	0·0100
Summe der fixen Bestandtheile	0·4336

Eichleiter.

Wasser von der Goldbachquelle bei Markt Matrei in Tirol, eingesendet von Dr. A. Fucka in Wien.

Dieses Wasser enthält in 10 Litern 23·6 Gramm Trockenrückstand, welcher vornehmlich aus Schwefelsäure und Kalk und etwas Kohlensäure besteht. In geringen Mengen sind vorhanden Eisen, Thonerde, Magnesia, Alkalien, Kieselsäure und Chlor.

Der Gehalt an Eisenoxydul beträgt in 10 Litern 0·029 Gramm.

Das vorliegende Wasser ist also weder als Eisenquelle, noch als Mineralwasser überhaupt zu bezeichnen.

Es ist ein gewöhnliches, sogenanntes Gypswasser. John.

IX. Salze.

Salzstufe aus dem Ischler Salzbergbau, eingesendet vom k. k. Finanzministerium in Wien. Dieses Salz ist ein Gemenge von Gyps, Anhydrid und Glaubersalz.

Unter dem Mikroskope ist neben den genannten Bestandtheilen auch gediegener Schwefel in Spuren nachweisbar. Die chemische Analyse ergab:

	Procente
Schwefelsäure	53·36
Kalk	21·50
Magnesia	0·24
Kali	0·37
Natron	17·09
Wasser	7·86
Chlor	Spur
Summe	100·42

Zu Salzen gruppirt, erhält man:

	Procente			Procente	
Schwefelsauren Kalk	52·21	mit 21·50 Kalk	u.	30·71	Schwefelsäure
Schwefelsaures Kali	0·69	„ 0·37 Kali	„	0·32	„
Schwefelsaures Natron	39·14	„ 17·09 Natron	„	22·05	„
Schwefelsaure Magnesia	0·72	„ 0·24 Magnesia	„	0·48	„
Wasser	7·86				
Summe	100·62				

John.

X. Gesteine und Mineralien.

Trachyt von Karcsava in Ungarn, eingesendet von Isidor v. Gutmann in Wien:

	Procente		
Kieselsäure, in Salzsäure löslich	0·23	62·74	Kieselsäure
„ in Kalilauge löslich	17·02		
„ unlösliche	45·49		
Thonerde, in Salzsäure löslich	12·14	22·30	Thonerde
„ in Kalilauge löslich	1·59		
„ unlösliche	8·57		
Eisenoxyd, in Salzsäure löslich	1·22	1·22	Eisenoxyd
Kalk, in Salzsäure löslich	0·25	0·71	Kalk
„ „ „ unlöslich	0·46		
Magnesia	Spur	Spur	
Kali	2·73	2·73	Kali
Natron	2·60	2·60	Natron
Glühverlust	8·16	8·16	Glühverlust
Summe	100·46	100·46	

	Procente
In Salzsäure und Kalilauge unlösliche Theile . . .	59·70
„ „ „ „ lösliche Theile . . .	32·14
Wasser	8·16
Summe . .	100·00

John.

Zersetzte Trachyttuffe aus Ungarn, eingesendet von Rafael Hofmann in Wien:

	Toth-Györk I	II	III
	Procente		
Kieselsäure, in Salzsäure löslich	0·60	0·20	0·34
„ in kohlensaurem Natron löslich .	29·50	15·82	34·62
Gesammte lössliche Kieselsäure	30·10	16·02	34·96

	Püspöki Hatvan I	II	III
	Procente		
Kieselsäure, in Salzsäure löslich	0·72	0·28	0·30
„ in kohlensaurem Natron löslich .	23·94	26·18	34·98
Gesammte lösliche Kieselsäure	24·66	26·46	35·28

John.

Asphalt von Poljica in Dalmatien, eingesendet von Ljubo Dešković in Pucisce:

	Procente
Bitumen	32·94
Kieselsäure	21·70
Thonerde mit etwas Eisenoxyd . .	4·42
Kohlensaurer Kalk	36·60
Wasser	4·10
Summe . . .	99·76

Eichleiter.

Asphalt von Vergorac in Dalmatien, eingesendet von Ludwig König in Wien:

	Procente
Bitumen	31·05
Kohlensaurer Kalk	65·30
Thonig-kieselige Bestandtheile	2·30
Wasser und bei 100° flüchtige organische Bestandtheile .	1·12
Summe . . .	99·77

Eichleiter.

Zersetzter Rhyolith von Gelze bei Karcsava, eingesendet von Isidor v. Gutmann in Wien:

	Procente		
Kieselsäure, in Salzsäure löslich	0·06	55·20	Kieselsäure
„ in Kalilauge löslich	36·90		
„ unlösliche	18·24		
Thonerde, in Salzsäure löslich	8·61	15·40	Thonerde
„ in Kalilauge löslich	2·05		
„ unlösliche	4·74		
Eisenoxyd, in Salzsäure löslich	5·42	7·42	Eisenoxyd
„ unlösliches	2·00		
Kalk, in Salzsäure löslich	1·28	2·68	Kalk
„ unlöslicher	1·40		
Magnesia, in Salzsäure löslich	0·55	0·55	Magnesia
Kali	1·32	1·32	Kali
Natron	0·69	0·69	Natron
Glühverlust	17·24	17·24	Wasser
Summe	100·50	100·50	

Eichleiter.

Baryte von Reichenau, Nied.-Oesterr., eingesendet von Leo Ritter v. Hertberg, Wien:

I. Gelbe Varietät

	Procente		
Schwefelsaurer Baryt	99·52	65·35	Baryt
		34·17	Schwefelsäure
Eisenoxyd	0·25		
Kieselsäure	0·08		
Wasser	0·20		
Summe	100·05		

John.

II. Graue Varietät

	Procente		
Schwefelsaurer Baryt	99·47	65·32	Baryt
		34·16	Schwefelsäure
Eisenoxyd	0·08		
Kieselsäure	0·14		
Wasser	0·26		
Summe	99·95		

John.

III. Rothe Varietät

	Procente		
Schwefelsaurer Baryt	99·60	65·41	Baryt
		34·19	Schwefelsäure
Eisenoxyd	0·15		
Kieselsäure	0·06		
Wasser	0·21		
Summe	100·02		

John.

Gyps aus der Umgebung von Aflenz in Steiermark, eingesendet von der Göriacher Kohlengewerkschaft:

	Procente
Schwefelsäure	44·63
Kalk	33·14
Eisenoxyd und Thonerde	0·10
In Salzsäure unlösliche Bestandtheile	1·44
Wasser	20·26
Summe	99·57

Daraus berechnet sich die Gypssubstanz ($Ca\,SO_4 + 2\,H_2\,O$) zu 95·96 Procent. John.

XI. Diverse.

Kupferrost an Locomotivboxplatten, eingesendet von der Betriebsdirection der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft:

	Procente	
Kupfer	1·15	In Wasser lösliche Bestandtheile
Schwefelsäure	4·15	
Chlor	0·37	
Kali	0 60	
Natron	2·03	
Kupfer	71·85	In Säure unlösliche Bestandtheile
Schwefel	0·29	
Eisenoxyd	0·40	
In Säure unlösliche Bestandtheile	0·26	
Wasser	3·30	

Daraus berechnet sich:

	Procente			
Schwefelsaures Kupferoxyd	2·90	1·44	Kupferoxyd	In Wasser lösliche Bestandtheile 8·53 Procent
		1·46	Schwefelsäure	
Schwefelsaures Natron	3·91	1·71	Natron	
		2·20	Schwefelsäure	
Schwefelsaures Kali	1·11	0·60	Kali	
		0·51	Schwefelsäure	
Chlornatrium	0·61	0·24	Natrium	
		0·37	Chlor	
Kupferoxyd	88·60			In Säuren unlösliche Bestandtheile 90·70 Procent
Kupfersulfid	1·44	1·15	Kupfer	
		0·29	Schwefel	
Eisenoxyd	0·40			
In Säure unlösliche Bestandtheile	0·26			
Wasser	1·35			1·35 Wasser
Summe	100·58			100·58

Eichleiter.

Kupferrost an Locomotivboxplatten, eingesendet von der Betriebsdirection der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft:

	Procente	
Kupferoxyd	3·20	In Wasser lösliche Bestandtheile
Eisenoxydul	0·11	
Kalk	0·26	
Magnesia	Spur	
Kali	0·62	
Natron	2·57	
Schwefelsäure	7·51	
Chlor	0·07	
Kupferoxyd	78·00	In Wasser unlösliche Bestandtheile
Kalk	0·14	
Magnesia	0·04	
Eisenoxyd	1·78	
Schwefel	0·55	
In Säuren unlöslicher Rückstand	1·78	
Wasser	3·30	

Daraus berechnet sich:

	Procente		
Schwefelsaures Kupferoxyd	6·42	3·20 Kupferoxyd 3·22 Schwefelsäure	In Wasser lösliche Bestandtheile 14·31 Procent
Schwefelsaures Eisenoxydul	0·23	0·11 Eisenoxydul 0·12 Schwefelsäure	
Schwefelsaurer Kalk	0·63	0·26 Kalk 0·37 Schwefelsäure	
Schwefelsaures Kali	1·15	0·62 Kali 0·53 Schwefelsäure	
Schwefelsaurer Natron	5·88	2·57 Natron 3·31 Schwefelsäure	
Kupferoxyd	75·27		In Wasser unlösliche Bestandtheile 81·74 Procent
Kupfersulfid	2·73	2·18 Kupfer 0·55 Schwefel	
Eisenoxyd	1·78		
Kalk	0·14		
Magnesia	0·04		
In Säure unlöslicher Rückstand	1·78		
Wasser	3·36		3·36 "
Summe	99·41		99·41

John.

Moorerden von Soos bei Franzensbad, eingesendet vom Bürgermeisteramt in Franzensbad:

	I	II	III	IV
	P r o c e n t e			
Wasser bis zur Lufttrockene	79·49	76·91	76·32	81·82
Wasser bis 110° C.	2·09	1·93	2·36	1·86
Asche	2·91	6·28	9·73	2·54
Berechnete organische Substanz	15·51	14·88	11·59	13·78
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

		Schwefelsäure	Schwefel	Schwefelkies
		P r o c e n t e		
I.	Auszug in Wasser	0·299	0·120	
	„ in Salzsäure	0·086	0·034	
	„ in Königswasser	4·291	1·719	3·223
II.	Auszug in Wasser	0·177	0·071	
	„ in Salzsäure	0·036	0·014	
	„ in Königswasser	6·008	2·406	4·511
III.	Auszug in Wasser	0·122	0·049	
	„ in Salzsäure	0·053	0·021	
	„ in Königswasser	2·894	1·159	2·173
IV.	Auszug in Wasser	0·098	0·039	
	„ in Salzsäure	0·052	0·021	
	„ in Königswasser	1·723	0·690	1·294

Die ungetrockneten Moorerden wurden zuerst mit Wasser ausgelaugt, dann der Rückstand mit verdünnter Salzsäure behandelt und endlich der Rest mit Königswasser digerirt, so dass von allen Moorerden drei Auszüge erhalten wurden. In dem Wasser- und Salzsäureauszug ist also die Menge von Schwefel enthalten, welche in den Moorerden als Sulfat vorkommt, während der Königswasserauszug jenen Schwefel enthält der in Form von Schwefelkies vorhanden ist.

Bei den vorstehenden Untersuchungsergebnissen bezeichnen die unterstrichenen Zahlen den Gehalt an derjenigen Schwefelverbindung, in welcher der Schwefel in den betreffenden Moorerden vorhanden ist.

Diese Moorerden wurden schon vor vielen Jahren zur Herstellung von Bädern verwendet und wurden nachdem sie damals mit Wasser ausgelaugt worden waren, wieder an ihren Ursprungsort zurückgebracht. Die vorliegenden Analysen sollten zeigen, ob sich wieder bedeutendere Mengen an in Wasser löslichen Sulphaten gebildet haben oder nicht.

Aus den obigen Analysen ist zu ersehen, dass sich wohl ein Theil des Schwefelkieses in Sulphate verwandelt hat, der grösste Theil jedoch noch in Form von Schwefelkies vorhanden ist. John.

Geognostische Schilderung der Lagerstätten-Verhältnisse von Dobschau in Ungarn.

Von **Friedrich W. Voit**, Freiberg in Sachsen.

Mit einer Tafel in Farbendruck (Nr. XXVII) und 2 Zinkotypien im Texte.

Literatur.

J. Esmark: Kurze Beschreibung einer mineralogischen Reise durch Ungarn, Siebenbürgen und das Banat. Freiberg 1798.

F. S. Beudant: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Paris 1822.

C. Zeuschner: Geognostische Schilderung der Gangverhältnisse bei Kotterbach und Poracz im Zipser Comitat. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (mathematisch-naturwissenschaftliche Classe), Jahrg. 1853, Bd. XI, Heft 1—5.

F. von Hauer: Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Blatt Nr. 3, Westkarpathen.

F. von Andrian: Bericht über die Uebersichtsaufnahmen im Zipser und Gömörer Comitat während des Sommers 1858. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1859, pag. 535 ff.

— — Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1859, pag. 20, 39, 79; 1867, pag. 257; 1868, pag. 55.

B. von Cotta: Ueber die Erzlagerstätten von Dobschau in Ungarn. Berg- und hüttenmännische Zeitung 1861, pag. 124, 151.

G. Faller: Kobaltbergbau zu Dobschau. Jahrbuch der k. k. österr. Bergakademien, IV, 1868, pag. 165.

Th. von Posewitz: Bemerkungen über den Grünstein von Dobschau. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1879, pag. 79.

Sam. Roth: Eine eigenthümliche Varietät des Dobschauer Grünsteins. Ebenda, pag. 223.

Ladisl. Nagy: Daten über den Diorit von Dobschau. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Palaeont. 1882, Bd. I, pag. 236.

Sam. Roth: Der Jekelsdorfer und Dobschauer Diallag-Serpentin. Földtani Közlöny 1881, pag. 144.

Einleitung.

Die vorliegende Abhandlung führt uns in das Gebiet der Westkarpathen, die sich dem südlichen Rande der Alpen als östlichste Fortsetzung anschliessen. Anders als in den westlichen einheitlichen Gebirgen tritt uns in diesem Theile der Karpathen der Allgemeincharakter der Gebirgsmassen entgegen. Während in den Alpen die centrale Kette in ihrer ganzen Breite und Erstreckung in der Hauptsache aus krystallinen Schiefern besteht, denen sich nördlich und südlich gleich breite Streifen palaeozoischer und mesozoischer Schichten anlehnen, so dass das Ganze zu einer abgeschlossenen, gerichteten Masse wird, die einen gesetzmässigen, geregelten Aufbau auf den ersten Blick erkennen lässt. lösen sich die krystallinen Partien weiter nach Westen von ihrer Umgebung ab und ragen als mehr oder weniger grosse, isolirte Inseln von regelloser Anordnung aus ihrer Umgebung hervor.

Eine jener krystallinen Schollen, und zwar weitaus die grösste, zusammenhängende Masse unter ihnen, ist jene, welche dem Stocke der Hohen Tatra im Süden gegenüberliegt. Es sind die krystallinen Gebirge des Sohler, Zipser und Gömörer Comitates, die hier wie eine Insel von den angrenzenden jüngeren Bildungen sedimentärer Art umgeben werden. Der geologische Bau dieser Gebirge ist derselbe, wie bei allen den zahlreichen Ketten, in welche sich der Centralstock der Alpen in seiner östlichen Fortsetzung getheilt hat: Zunächst an oder auf den Gneissen lagern gewöhnlich nicht sehr breite Streifen von entschiedenen Glimmerschiefern; mit diesen wechsellagert die ganze mächtige Masse der sogenannten Thonglimmerschiefer, in deren Hangendem wiederum deutliche Thonschiefer auftreten, deren Mächtigkeit von Westen nach Osten bedeutend zunimmt. Diese Gesteine werden im nördlichen Theile ihrer Erstreckung von einem mächtigen Complexe kalkiger Quarzconglomerate, von Quarziten und rothen Schiefern überlagert, einer Schichtenreihe, deren einzelne Glieder, manchmal zerstört, nur noch theilweise einzelne Theile bedecken und vielfach, besonders in der Zips, die Kuppen der Berge bilden. Auf diesen folgen aufwärts jene grünen, rothen und blauen, häufig sandigen Schiefer, welche von den Alpen her als Werfener Schiefer unzweifelhaft dem petrographischen Charakter als den Versteinerungen nach bekannt sind; zu oberst endlich Dolomit und Kalk, welche aber zusammenhängende Züge nur an den Aussenrändern des Schiefergebirges bilden, in dem Innern desselben nur noch durch wenige Kuppen repräsentirt sind. Eruptive Gesteine spielen den krystallinen Schiefergesteinen gegenüber nur eine untergeordnete Rolle bezüglich ihrer Ausdehnung, wenn auch Granite etc. (so Diorit bei Dobschau) eine bedeutungsvolle Rolle beim geotektonischen Aufbau, insbesondere bei der Bildung der Erzlagerstätten gespielt haben.

Dies ist (nach F. v. Hauer) der Allgemeincharakter des grossen krystallinen Schiefergebirges in den Comitaten Sohl, Zips und Gömör, von welch letzterem das Dobschauer Terrain einen Theil bildet.

Die ausgedehnten Lagerstätten von Spatheisenstein, Kobalt und Nickelerzen bei Dobschau haben infolge der verwickelten geologischen

Verhältnisse wohl vielfach die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und in wissenschaftlichen Werken und Abhandlungen Erwähnung gefunden, doch existirt eine Monographie über diese in ihrer Art einzigen Vorkommnisse nicht; auch entspricht die Beschreibung, die insbesondere Faller davon gibt, der Wirklichkeit nicht, wie es die Aufschlüsse der letzten Jahre bis Beendigung des Kobaltbergbaues ergaben, und ist der Wunsch, eine ausführliche Bearbeitung der Dobschauer Lagerstättenverhältnisse zu geben, die Veranlassung zu dieser Arbeit gewesen.

Die Bergstadt Dobschau war seit Alters durch ihren Erzreichthum bekannt und durch Jahrhunderte der Mittelpunkt eines blühenden Bergbaues. Noch in den Jahren 1860—1880 war ihr Kobalt-Nickelbergbau der grösste auf dem Continente, theilte aber dann durch theilweise Erschöpfung der Lagerstätten und durch Vergrösserung der Betriebskosten, eine Folge des Vorrückens in grössere Teufen, das Los allen Bergbaues und durch Entdeckung reicher Kobalt-Nickelerzlagerstätten in anderen Continenten das so vieler europäischer Bergbaue insbesondere, die, erdrückt von der übermässigen Production jener reichen Fundstätten, zugemacht werden mussten und mit ihren zahlreichen Halden und modernen Anlagen, die dem Verfall anheimgegeben sind, in dem Bergmanne wehmüthige Erinnerungen an frühere Zeiten wachrufen.

Dobschau liegt 450 *m* über dem Meeresspiegel und wird rings von bis 1000 *m* hohen Bergen umsäumt. Das Tiefste dieser Mulde wird in westöstlicher Richtung von der Dobsch durchflossen, welcher vom Norden her verschiedene Bäche zuströmen, indem die Berge und Hügel einen gegen die Stadt offenen Halbkreis bildend, in convergirenden Sätteln und Thälern gegen die Stadt als Mittelpunkt herabziehen.

Das Gebirge im Norden der Stadt bildet einen zusammenhängenden Zug von Gugl nach Hopfgarten und Stempelscheuer und hat man von diesem Gebirgskamme, dem Langenberge, einen prachtvollen Blick nach Süden und Norden, welcher zugleich einen Einblick in die geologische Natur der Gegend gestattet. Nach Süden zu, zum grossen Theile mit dichtem Tannen- und Buchenwalde bedeckt, ziehen die aus schiefrigen und massigen Gesteinen bestehenden Hügel in flach wellenförmigen Formen, die durch tief eingeschnittene Bachthäler und eine Unmenge Halden etwas von ihrem monotonen Charakter verlieren, bis zum Dobschthal hinab, während nach Norden zu der sich an die Schiefer anlehnende triadische (?) Kalkstein in wildromantischen kahlen Formen mit leuchtend weissen Farben den Blick fesselt und über ihn hinweg, weit vom Norden her, die schneebedeckten Häupter der Hohen Tatra herüberblitzen.

Der grösste Theil des vorliegenden Terrains wird von schiefrigen Gesteinen eingenommen, denen Hauer[1]) ein devonisches Alter gibt.

---

[1]) F. Ritter von Hauer: Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Blatt Nr. III, Westkarpathen, pag. 509.

„Devonformation: Schon früher wurde bemerkt, dass die Grenze zwischen den krystallinen Schiefern und den über denselben lagernden Sedimentgesteinen in dem östlichen Theile unseres Gebietes, und zwar in dem Schiefergebiete der

Diesen Schiefern ist ein Dioritstock von ziemlich unregelmässigen Contouren eingeschaltet. Verschiedene anderweitige Stellen, wo Diorit auftritt, hängen wohl mit diesem Hauptstock zusammen, dem sich im Süden, nur durch einen schmalen Streifen von Schiefern getrennt, ein kleiner Serpentinstock als zweiter Vertreter der Eruptivgesteine anschliesst.

Ueber den devonischen Schiefern ist das Carbon vertreten durch schwarze Thonschiefer, Kalksteine und Conglomerate [1]).

Jüngere Formationen sind auf dem vorliegenden Terrain bis auf Quartärgebilde nicht entwickelt.

Die bekannten Kobalt-Nickel- und Eisenerze finden sich an der südlichen und nördlichen Grenze des Diorites mit den Schiefern in Gangzügen entwickelt: Das Ausgehende der Gänge verbreitert sich theilweise in gewaltigem Masse, so dass daselbst Eisenspath in grossen Tagebrüchen gewonnen wird. Mitten auf einer der muldenförmigen Vertiefungen, die der Diorit bildet, findet sich ein grosser Eisensteinstock, welcher von der erwähnten Carbonformation zum Theil überlagert wird.

---

1. Petrographisch-stratigraphischer Theil.

Die Schiefer von Dobschau, in denen der Diorit sitzt, führen den ominösen Namen Hiobschiefer. Der Bergmann, der diesen Namen gab, wollte damit andeuten, dass für ihn diese Schiefer kein Glück, d. i. Erz brächten, welches sich vorzugsweise an den Diorit hielt und ausblieb, sowie er aus dem Diorit in den Schiefer fuhr. Diese ungemein vielfarbigen, zum Theil thonigen Schiefer bilden eine Reihe der verschiedensten Gesteine, die man mit den verschiedensten Namen belegen könnte und die alle unter sich zu scheiden, ebenso schwierig, wie zwecklos wäre. Fasst man die südlichen Schiefer, die durch den 1900 *m* langen Erbstollen im Steinseifenthale vorzüglich

Zips nur schwierig mit einiger Bestimmtheit gezogen werden könne. Aus den Beobachtungen und Mittheilungen unserer Geologen scheint aber soviel hervorzugehen, dass an der unteren Grenze der an einzelnen Stellen durch Petrefacten sicher charakterisirten Steinkohlenformation, die im östlichen Theile des Gömörer Comitates und in der Zips entwickelt sind, allerorts eine durch ihre petrographische Eigenthümlichkeit überall wieder zu erkennende Gesteinszone folgt.

An der Südostgrenze des krystallinen Schiefergebirges, in der Umgebung von Rima-Banya gegen Jolsva zu, schied Fötterle einen über den Thonschiefern gelagerten Zug von grünen Schiefern, an deren Basis ein mächtiges Quarzlager auf einem Brauneisensteinflötz entwickelt ist, aus. Ueber diesen Schiefern folgt die Steinkohlenformation.

Ganz analoge grüne Schiefer nun, in der gleichen geologischen Stellung zwischen Thonschiefer im Liegenden und den Steinkohlenschichten im Hangenden herrschen, wie aus den Beobachtungen von Andrian hervorgeht, in den Umgebungen von Dobschau."

[1]) F. von Hauer loc. cit. pag. 509.

„Steinkohlenformation: Die Gesteine nun, welche die Steinkohlenformation in den eben besprochenen Gegenden (Gömör und Zips) insbesondere Dobschau zusammensetzen, sind theils schwarze Thonschiefer, theils weisse, mehr oder weniger krystallinische, oft dünn geschichtete und häufig in Dolomit und Rauchwacke übergehende Kalksteine, theils endlich grobe Quarzconglomerate."

aufgeschlossen sind, und die eine Unmasse von Varietäten darstellen, zusammen unter der Bezeichnung „chloritisch-talkige Thonschiefer", so schliessen sich ihnen die auf unserem Gebiete im äussersten NW und im N entwickelten, eine auffallend sandige Eigenthümlichkeit zeigenden, unter dem Namen „quarzreiche Thonschiefer" als zweifellos derselben Natur und Abstammung an. Zwischen beiden ist eine Zone schiefriger Gesteine entwickelt, die sich sofort durch den constanten Charakter ihres Aussehens als „Grünschiefer" erkennen lassen.

Die Schiefer alle bilden unter sich eine Menge unmerklicher Uebergänge und sind bezüglich ihrer Grenze ausserordentlich schwierig, mit absoluter Genauigkeit überhaupt nicht von einander zu trennen.

Das Hauptstreichen aller Schichten lässt sich, im grossen und ganzen betrachtet, als westöstlich fixiren; bezüglich des Fallens aber ist die Lagerung der Schichten derart gestört, dass man aus den verschiedenen Einfallrichtungen etwas Gesetzmässiges nicht ersehen kann, umsoweniger, als sich bei den Schichten mit Vorliebe falsche Schieferung entwickelt und infolge ungeheurer tektonischer Störungen die ursprüngliche Schichtung durchaus vernichtet ist.

I. Thonschiefer.

a) Chloritisch-talkige Varietät.

Wie der Name sagt, ist das Hauptcharakteristicum dieser Schieferreihe in der vorzugsweise chloritisch-talkigen Ausbildung der einzelnen Vertreter gelegen, welche jedoch niemals ihren Charakter als echte Thonschiefer, als sedimentäre Gesteine verleugnen können.

Als die beiden extremsten Glieder der Reihe kann man einen sehr talkigen und einen sehr chloritischen Schiefer annehmen. Das erstere Gestein, das in seiner reinsten Ausbildung im Erbstollen vor Ort ansteht, ist ein fast weisses Gestein, das ein muschelig-schiefriges Aggregat von vorzugsweise Talkschüppchen darstellt; es fühlt sich fettig an und hat seidenartigen Glanz. Das andere Extrem, ein schuppig-schiefriges, lauchgrünes, weiches Gestein, ist zum grossen Theile ein Aggregat von Chloritschüppchen, dem zuweilen Quarz und Feldspath in ganz kleinen Individuen beigemengt sind; accessorisch finden sich Eisenglanz und Kiese. Ein fast beständiger Gemengtheil ist der Talk, der sich in der grünen, blättrigen Grundmasse mit seidenartigem Glanze, oft in runden und elliptischen Partien von weisser Farbe abhebt. In der Mitte zwischen beiden, dem chloritischen und talkigen Schiefer, steht ein mildes Gestein aus verhärtetem Gesteinsschlamm mit vielfach kleinen Glimmerblättchen und Quarzkörnchen, mit ausgezeichneter Schieferung, welches aber auch in ein äusserst feinkörniges, hellgrünes, zum Theil sehr festes Gestein mit splitterigem Bruche übergeht. Dunkelgrüne Lagen eines chloritischen Minerals wechseln mit Quarzlamellen, welche ihre grüne Farbe ebenfalls einer Chloritbeimengung zu verdanken scheinen. Auch Feldspathindividuen erscheinen öfters beigemengt. Schichtung ist den Schiefern in hohem Masse eigen, und auch da, wo sie eine mehr körnige Structur annehmen, folgen sie überall der Schichtung der sie um-

gebenden schiefrigen Varietäten. In ihrem Aussehen zeigen die Schiefer, wie man im Erbstollen, wo sie vorzüglich aufgeschlossen sind, studiren kann, die mannigfachsten Farbentöne, und bilden, je nach dem Vorwalten des einen oder des anderen Gemengtheils, die verschiedensten Uebergänge, so zwar, dass sich der Charakter fast von Meter zu Meter verändert: Weisslich-gelbe Farbentöne, hauptsächlich herrührend von einem grossen Talkgehalt, wechseln mit bläulich-grünen bis lauchgrünen; Schichten mit schön gelben und röthlichen Farbentönen, herrührend von Eisenverbindungen, folgen auf solche von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe; in letzteren ist das organische Pigment oft als graphitische Substanz ausgeschieden. Durch Betheiligung von Glimmer in hervorragendem Masse wird das Gestein bald zu einem silberglänzenden, muscovitischen, bald zu einem mehr dunklen, Biotitblättchen führenden, sandigen Gestein. Auf den Schichtflächen zeigen sich vielfach weisse Lagen von kohlensaurem Kalke, die auf dem Querbruch das Gestein als feine, weisse Aderchen durchziehen.

Dunkel- und hellgefärbte Schichten wechseln manchmal, je nach der Menge des beigemischten Quarzes und Feldspathes, den man auf den Brüchen aufblitzen sieht, an ein und demselben Gesteine ab. Massenhaft finden sich Schwefelkiese, zuweilen auch solche von Kupfer- und Arsenkiesen eingesprengt, während das ganze vielfach von Kalkspath- und Quarztrümmern, zuweilen auch, besonders in der Nähe des Diorites, von solchen von Eisenspath durchzogen wird.

U. d. M. lassen die Schiefer in den einzelnen Varietäten Glimmerblättchen und Chloritschüppchen, gestreckte Individuen von Feldspath und Quarzkörnchen erkennen. Auffallend ist die ungemeine Häufigkeit von Rutilnädelchen, die sich zuweilen zu knieförmigen Zwillingen zusammenthun.

Von diesen Schiefern gilt insbesondere, was oben über das Streichen und Fallen gesagt wurde, und lassen sich an ihnen, da sie die einzigen sind, die in grossem Masse, und zwar auch jetzt noch, im Erb-, Ezechiel- und Michaeli-Stollen aufgeschlossen sind, die Erscheinungen, die dynamisch-physikalische Kräfte zur Folge hatten, studiren. Die Schichtenflächen, die mannigfach stark gebogen, gefältelt, geknickt und gequetscht erscheinen, haben vielfache Spiegel und Harnische, auf deren Oberfläche sie graphitischen Glanz aufweisen und zeigen in den merkwürdigsten, walzenförmig, cylindrisch u. kugelig herausgedrehten Gebilden, welch' mächtige Hebungs- und Senkungserscheinungen, welch' gewaltige Druck-, Press- und Gleitungsphänomene hier bei der Bildung der Gebirgsfalten stattgefunden haben.

Die chloritisch-talkigen Schiefer nehmen auf unserem Gebiete das Terrain zwischen Dobsch und der südlichen Dioritgrenze ein. Sie gehen östlich, wo sie im Süden (Galgen- und Scharfenberg) durch Conglomerat überlagert werden, sehr weit nach Norden und werden auf diesem Gebiete noch verschiedentlich von Conglomeratinseln bedeckt. Nach Westen zu nimmt ihre Breite ab und ist die Grenze, wo dieselbe nicht mehr vom Diorit gebildet wird, aber immer noch sozusagen in dessen Streichrichtung liegt, zwischen ihnen und den grünen Schiefern nicht mit absoluter Genauigkeit zu bestimmen.

Zwischen Nierens- und Wolkseifengründel werden sie von einem Serpentinstock durchbrochen.

Den Atmosphärilien vermögen diese Schiefer wenig Widerstand zu leisten und verwittern an der Oberfläche zu erdigem, gelbem bis röthlichem Schieferthon. Häufig finden sich thonige Brauneisensteine, während vielfach Anhäufungen von Quarzknauern zwischen den Schiefern gelagerte Quarzschichten kundgeben.

b) Quarzreiche Varietät.

Dieser Schiefer, auf unserem Gebiet im äussersten NW und N entwickelt, zeigt im grossen und ganzen eine ziemliche Aehnlichkeit mit den eben besprochenen, von denen ihn ein auffallend sandiger Charakter unterscheidet. Die mannigfachsten Farbentöne werden bei ihm hervorgebracht durch seinen wechselnden Eisengehalt. Auch er ist ein reiner Pelit, wie aus dem mikroskopischen Befunde hervorgeht, der viel Glimmer und Thonschiefernädelchen ergab. Die Structur erscheint manchmal, insbesondere durch eingestreute Quarzpartikelchen, etwas klastisch. Der hohe Kieselsäuregehalt, im Durchschnitte 75·38 Procent, berechtigte zu dem Beiwort „quarzreich“, welches zugleich der mikroskopische Befund suggerirte, gegenüber den oben besprochenen Thonschiefern, deren durchschnittlicher Kieselsäuregehalt sich durch die Bauschanalyse auf 58·74 Procent fixirte. Sie sind unter Tage nicht mehr aufgeschlossen, da nur wenig und erfolglos in ihnen gebaut wurde. Immerhin konnten sie gut studirt werden an einigen Halden an den Quellen des Dittersbaches, westlich vom Stempelscheuer, sowie an denen am „Unteren Stein“.

Entsprechend seiner quarzigen Zusammensetzung liefert dieser Schiefer nur einen äusserst geringfügigen Verwitterungsboden, in dem nur selten mechanisch zertrümmerte Stücke des Untergrundes eingelagert sind. Culturell wird dies Terrain zu dürftigen Weideplätzen verwandt.

II. Grünschiefer.

Zwischen den eben besprochenen Schiefern, von den chloritisch-talkigen im Osten durch den Diorit geschieden, dehnen sich, im Gegensatz zu den obigen, recht monotone Gesteine aus, welche sich durch den constanten Charakter ihrer durchwegs grünen Farbe und petrographischen Zusammensetzung auszeichnen, so dass die Bezeichnung „Grünschiefer“ voll am Platze ist. Auch sie zeigen wohl viele Abänderungen, die jedoch alle auf einen mehr oder weniger grossen Gehalt an kohlensaurem Kalke basirt sind, und wenn sie einzelnen Varietäten der Thonschiefer ähnlich zu sein scheinen, so lässt ihre anders geartete Natur bereits der chemische Befund der Analyse ahnen, welche ein Minimum von 37·86 Procent $Si\,O_2$ bei einem Maximum von 47·60 Procent $Si\,O_2$ ergab. Auf dem ganzen Kamm des Gebirges von der Gugl über Hopfgarten nach Stempelscheuer bilden sie ein grünliches Gestein von matter Farbe und körniger Structur mit splitterigem Bruche, welches nur selten deutliche

Schieferung zeigt; die südlich entwickelten Gesteine dagegen zeigen ausgezeichnete Schichtung und frische grüne Farben. Oftmals erscheinen sie, infolge eines wechselnden Gehaltes an Eisenoxyd, wie gebändert, so dass grüne Farben mit röthlichen wechseln. Auch ihnen sind zwar zuweilen rothe und schwärzliche Schiefer eingeschaltet, aber nur in verschwindendem Masse; der Gehalt an Kieselsäure bezeichnet auch sie als zum Grünschiefer gehörig.

Das Gestein ist in der Hauptsache ein schuppig-schiefriges bis schuppig-körniges Aggregat eines stets grünen, chloritischen Minerals, welches zweifelsohne secundärer Natur und aus Hornblende hervorgegangen ist. Zuweilen sieht man noch die Spaltflächen der Hornblende im körnigen Aggregat aufblitzen, wie sich auch, so ganz besonders nordöstlich von Lanys Hütte das Hornblendegestein als seidenfaseriger, geschichteter, schwarz-grüner Amphibolschiefer, dem gelblichgrüne Feldspathkryställchen beigemengt sind, erhalten hat. Ungemein reich ist das Gestein an kohlensaurem Kalk, der seine Anwesenheit durch lebhaftes Brausen beim Betupfen mit HCl kundgibt. Auf Spaltflächen und in Drusenräumen sind vielfach Eisenglanz und Magnetit ausgeschieden.

U. d. M. zeigt sich das Gestein als eine blätterig-grüne Hauptmasse von verworrener Structur; die Chloritschüppchen sind vielfach gekrümmt und gestaucht und deuten so mehrfach Quetschungs- und Stauchungserscheinungen an. Ganz auffallend ist die grosse Menge von Epidot, der sich im Gestein findet und der zweifellos, wie der Calcit, ein Umwandlungsproduct von Hornblende und Feldspath ist, welch' letzterer sich zum Theil noch in corrodirten, gelappten Krystallformen findet. Magnetit findet sich vielfach ausgeschieden.

Das Gestein, das sich so als epidotreicher Chloritschiefer präsentirt, ist zweifellos ein sogenannter metamorphosirter Schiefer, ein durch Dynamometamorphose verändertes Hornblende-Feldspathgestein, das eruptiven Ursprungs ist.

Die zum Theil angenommene Schichtung secundärer Natur erklärt sich so von selbst als bedeutungs- und einflusslos, während das vielfach widersprechende Einfallen der Thonschiefer durch die gewaltigen dynamischen Einflüsse, die ein Eruptivgestein in einen Schiefer verwandeln konnten, eine weitere Illustration erfährt.

III. Gesteine der Carbonformation.

Unter dieser Bezeichnung werden von Hauer[1]) zusammengefasst: „Schwarze Thonschiefer, theils weisse, mehr oder weniger krystallinische, oft dünn geschichtete und häufig in Dolomit und Rauchwacke übergehende Kalksteine, theils endlich grobe Quarzconglomerate."

Hierzu treten auf dem vorliegenden Terrain noch Sandsteinschichten, die wir aber, den schwarzen Thonschiefern in geringer Mächtigkeit zwischengelagert, als zu ihnen gehörig ausscheiden können,

[1]) F. v. Hauer loc. cit. pag. 509.

und kleine quarzitische Partien, die als local silicificierte Kalkgesteine zu betrachten sind.

Die verschiedenen Gesteine treten mannigfach in ein gegenseitiges Lagerungsverhältnis, ohne dass, wie schon Hauer betont, der an anderweitigen Punkten Wechsellagerung dieser Schichten constatirte, sich das gegenseitige Altersverhältnis fixiren liesse.

a) Conglomerat.

Unter den Schichten, die die Kohlenformation auf unserem Terrain vertreten, nehmen räumlich Conglomerate die erste Stelle ein. Sie sind am nördlichen Abhange des Gebirgskammes entwickelt, wo sie inselförmig in annähernd elliptischen Contouren die Schiefer überlagern. Im Süden bilden sie die Kuppen des Galgen- und Scharfenberges und bedecken nach N zu, wieder in nicht näher festzustellenden, hier aber als rundlich angenommenen Umrissen inselartig Schiefer und Diorit.

Das Conglomerat, das stets ein quarziges ist, was das Cement anlangt, und vielfach ein eben solches mit Bezug auf die grösseren Bestandtheile, zeigt die verschiedenartigsten Varietäten.

Die Kuppe des Scharfenberges und die nordwestlichen und südöstlichen Abhänge nach Steinseifenthal und Teschner Grund zu werden von einem röthlichen Conglomerat gebildet, das aus abgerundeten Schieferfragmenten und Quarz besteht. Auch röthliche und gelbliche Feldspäthe, weisslich-gelbliche Talkschuppen und weisse Glimmerblättchen heben sich oft aus der durch ein zähes, kieselig-thoniges Bindemittel ausserordentlich fest cementirten Masse hervor. Sehr stark ist die Durchsetzung des Gesteines mit Kiesen und besonders Eisenglanz, so dass am nördlichen Galgenberg, wo das Conglomerat durch Herabsinken der Bestandtheile zur Grösse nicht erkennbarer Körner in einen röthlichen Schiefer überzugehen scheint, sich aber immer noch als ersteres durch den unebenen, splitterigen Bruch legitimirt, auf Eisenglanz geschürft wurde.

Dieser Punkt ist deswegen ganz interessant, weil hier eine Fundstätte von stecknadelkuppe- bis haselnussgrossen Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Eisenkies ist. Die Krystalle sind zumeist ausgezeichnete Pentagondodekaeder nach der Form

$$\frac{\infty P 2}{2},$$

die sehr fest im Gestein sitzen und sich vielfach nach dem Gesetz des eisernen Kreuzes verzwillingen. Auch Durchkreuzungsviellinge sind keine Seltenheit.

Das Korn des Conglomerates wird, wie schon bedeutet, manchmal ausserordentlich fein, so dass das Gestein, wie besonders am Südabhang des Scharfenberges, zu einem röthlichblauen, sandsteinartigen Gebilde wird, in dem mit der Lupe rauchbraune, glasige Quarzkörnchen, weissliche Feldspäthe und zersetzte Eisenverbindungen mit gelber und röthlicher Farbe sich bemerkbar machen.

Vielfach wechselt die Structur an ein und demselben Handstück, so dass man an einem Ende ein grobes, gelbliches, zuweilen geschichtetes Conglomerat, am anderen ein ungemein feinkörniges von röthlich blauer Farbe und uneben splitterigem Bruche hat.

Vielfach sind die grossen Rollblöcke des Conglomerates von Quarzgängen durchzogen, die wechselnde Mächtigkeit zeigen.

Das Gestein am Galgenberg ist zum Theil sehr quarzreich, so dass es zuweilen den Eindruck eines feinkörnigen, glimmerreichen Sandsteines macht, der ab und zu schiefrige Structur annimmt. Spatheisenstein und Kalkspath sind häufige Gemengtheile.

Von diesen Vertretern des Conglomerates auffällig verschieden ist dasjenige, welches sich am Touristenweg, südlich vom Stempelscheuer findet. Dieses erinnert entschieden an Grauwacke und bei geschichteter Structur an Grauwackenschiefer, während die Conglomerate, die die Gugl bedecken, durch ihr gleichmässig erbsengrosses Korn ihrer Bestandtheile, Quarz und Feldspath, sowie ihr vorzugsweise schiefrig-thoniges Bindemittel von blaugrauer Farbe sich auszeichnen. Durch Aufnahme von Glimmerblättchen und Schichtung der Bestandtheile gehen sie vielfach in gneissartige Gebilde über, erhalten auch andererseits durch Auswaschung des schieferigen Cementes und Zersetzung der in ihm enthaltenen Eisenverbindungen ein zerfressenes, löcheriges Aussehen, in dem die Zwischenräume zwischen den abgerundeten Quarzkörnern durch ockeriges Brauneisenerz ausgefüllt sind.

U. d. M. bieten die Conglomerate keine auffallenden Erscheinungen; hin und wieder finden sich Spinelldurchschnitte; ungemein zahlreich sind Erze, Eisenglanz, Magnetit und Schwefelkies.

Im Quarz finden sich zuweilen ganz merkwürdig wurmartig verdrehte Gebilde von Brauneisenerz, die in ihrer Gestalt eine auffallende Aehnlichkeit mit den wurmartig verdrehten und gewundenen, geldrollenähnlich zusammengesetzten Säulchen des Helminth, wie er sich in den Quarzen und Bergkrystallen des Zillerthales als Einschluss findet, aufweisen. Vielleicht sind diese Gebilde als Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Helminth (Prochlorit), aus dem sie nach Passirung der Magnetitform hervorgegangen, aufzufassen.

Nach W zu nimmt das Conglomerat vom Scharfenberg nach dem Galgenberg zu an Mächtigkeit ab, und bedeckt nach der Straczenaer Chaussée zu nur noch in ganz dünnen Schichten den Schiefer. An einem Steinbruche an der rechten Seite der Chaussée nach Straczena, kurz über der Stadt, findet man, wie in Discisionsspalten des Schiefers Conglomeratblöcke von oben hineingerollt sind und dieselben ausgefüllt haben.

b) Kalkstein.

An verschiedenen Punkten überlagert auf dem vorliegenden Gebiete Kalkstein den Serpentin, Diorit und Schiefer; auch tritt er mit dem schwarzen Thonschiefer in Wechsellagerung. Er ist meistens ein weisslich- bis bläulichgraues, dichtes, mehr oder weniger krystallinisch-körniges Aggregat von Kalkspath, das je nach dem Bitumen- und Eisengehalt aller Farben vom reinsten Weiss, Gelb, Gelblichgrau,

Bläulich und Schwarz zeigt. Es nimmt vielfach Schichtung an, so auf dem Kälbelnhügel, wo es schollenartig den Serpentin überlagert und als Kalkschiefer in Wellenfurchen und anderen durch dynamische Einwirkungen entstandenen Erscheinungen die Theilnahme an tektonischen Störungen kundgibt. In dem schwarzen Kalkstein, besonders dem, der die Grenzen von Diorit und Schiefer überlagert, findet man massenhaft Crinoidenreste, deren Stielglieder als milchweiss rhomboidal auskrystallisirter Kalkspath sich vom schwarzen Untergrunde abheben. Ausserdem enthielt er stellenweise grosse Quantitäten organischer Reste in gänzlich zertrümmertem Zustande, welche nichts zur Bestimmung geeignetes bieten, deren einer Theil aber von den verschiedenen Körpertheilen der Crinoiden herrühren dürfte, während ein anderer wahrscheinlich von Brachiopodenresten stammt.

Das färbende Pigment des schwarzen Kalksteines sind somit organische Stoffe, wie sich auch aus der Bleichung des Gesteines beim Glühen ergibt.

Häufig enthält der Kalk kohlensaure Magnesia und wird dann allmälig dolomitisch.

Durch Hinzutritt von Eisenhydroxiden entstehen wohl auch Ankerit und braunspathähnliche Gesteine.

Eine Silificirung des Kalksteines findet öfters statt und gibt sich dann in der grösseren Härte des Gesteines kund. Dieselbe kann so weit gehen, dass das Gestein die Härte von Quarzit annimmt und auch mit heisser Salzsäure nicht mehr braust; eine Erscheinung, die, wenn sie an dem Material auftritt, welches in den Eisenspathbauen abgebaut wird, besonders der Hüttenmann ärgerlich empfinden muss, da dies Material von den Bergleuten von den Carbonspäthen äusserlich nicht zu unterscheiden ist, aber bei der Verhüttung natürlich viel grössere Kosten verursacht als diese.

U. d. M. lässt sich etwas besonderes nicht bemerken. Der reine Kalkspath bildet meistens unregelmässig begrenzte Körner und Blättchen, aus denen sich grössere, parallelfaserige Aggregate porphyrartig abheben; erstere sind meistens durch die Zwillingslamellirung charakterisirt. Durch organische Pigmente, sowie durch Eisenverbindungen erscheinen die Durchschnitte oft wolkig-bläulich, bräunlich und gelblich im durchfallenden Lichte; sie umschliessen vielfach Dolomit, der sich durch sechsseitige Durchschnitte kundgibt; Eisenspäthe, immer umgeben von Häutchen von ockerigem Eisenoxydhydrat, heben sich durch ihr Relief und gelbe Umrandungszonen heraus.

c) Thonschiefer und Sandstein.

Die schwarzen Thonschiefer treten, wie die anderen Vertreter der Carbonformation, verschiedentlich inselartig auf dem Terrain auf. Ihnen eingeschaltet und mit ihnen durch die mannigfachsten Uebergänge verbunden, sind sehr häufig wenig mächtige Sandsteinlagen.

Die Schiefer insbesondere treten mit Kalken und Conglomeraten häufig in Wechsellagerung und sie sind es auch, die durch ihre Versteinerungen die Handhabe zur absoluten Altersbestimmung gegeben haben.

Petrographisch ist das Gestein meistens ein dichtes, thoniges, bläuliches bis dunkelviolettes, grauliches bis schwarzes Aggregat, dessen Bestandtheile sich bis auf die mehr oder weniger zahlreich auftretenden Glimmerblättchen nicht bestimmen lassen.

Es ist zuweilen von ausgezeichnet ebenem Bruch, geht dann durch Anreicherung von Glimmerblättchen und deutlicher Ausbildung von feinen Quarzkörnchen in einen sandsteinartigen Schiefer, schlieslich bei Ueberhandnahme und grösserer Ausbildung derselben in einen reinen Sandstein mit unebenem, splitterigem Bruch über, der zum Schiefer durch seine Uebergänge und Zwischenlagerung in einem entschieden verwandtschaftlichen Verhältnis steht. Mikroskopisch ist der schwarze Thonschiefer in Schliffen ∥ zur Schieferung ein durch massenhafte Kohlenpartikel mehr oder weniger undurchsichtiges Mineralgemenge, das sich nicht weiter auflösen lässt. In Schliffen ⊥ zur Schieferung kann man langgestreckte Feldspathindividuen und kleine Quarz- und Calcitkörnchen, hin und wieder auch bräunliche Glimmerblättchen entscheiden. Zuweilen ist das Ganze von Quarztrümchen durchzogen.

Der Sandstein ist u. d. M. ein Aggregat von Quarzkörnern von eckiger Form, die durch ein Bindemittel von sehr viel Glimmerschüppchen, feinsten Quarzkörnchen und etwas Carbonat verbunden sind. Neben dem Quarz zeigt sich Feldspath, auch nimmt Carbonat die Stelle eines Gemengtheiles ein, so dass der Sandstein in kalkige Arkose übergeht. Hin und wieder finden sich im Sandstein kohlige Partikel.

Die Lagerungsverhältnisse der eben besprochenen Gesteinsschichten sind, wie schon früher bemerkt, derart, dass sie als stehen gebliebene Schollen von schwer festzustellenden Contouren die älteren Gesteine überlagern. ihr gegenseitiges Alter dagegen zu fixiren, die Succession der Schichten anzugeben, nicht möglich ist.

Petrefacten der Carbonformation.

Die grösste Bedeutung erfährt der Thonschiefer im kleinen Wolkseifenthale, wo er das Ausgehende von Spatheisensteingängen bedeckt, die hier in grossen Tagebauen gewonnen werden, und als Hangendes des „Spathstockes", wo er allerdings infolge eines seit Jahrhunderten währenden Tagebaues nur noch an einzelnen Stellen erhalten ist.

An diesen beiden Punkten, Jerusalemberg (Michaeli) und Steinberg, werden seit langer Zeit Versteinerungen gefunden, welche allerdings, da das Gestein, besonders wenn es stellenweise mehr dem Sandstein als dem Thonschiefer zuneigt, als ein für den Erhaltungszustand der Reste sehr ungünstiges zu bezeichnen ist, nur selten zur Bestimmung Brauchbares abgeben.

Am Jerusalemberg lagert über dem Spatheisenstock ein graues krystallines, feinkörniges Kalkgestein mit Crinoidenstielen; darüber eine dünne Schicht eines dunkelblauen, glatt blätternden Thonschiefers, ebenfalls mit Crinoidenstielen. welche wieder ein grauer bis schwarzer sandsteinartiger Crinoidenkalk überlagert; diese Schicht geht allmählich, und zwar durch Ueberhandnahme von thonig-sandsteinartigen Bestand-

theilen und groben Quarzkörnern, Auslaugung des kohlensauren Kalkes und Aufnahme von Glimmerschüppchen in ein sich vorzüglich spaltendes Gestein über, das die an Versteinerungen reiche Zone ist und das man bald schiefrigen Sandstein, bald sandigen, gelben bis schwarzen Thonschiefer nennen kann.

Am Steinberg bilden diese versteinerungsführenden Schichten, die das Ausgehende eines mächtigen, sich an der südlichen Grenze des Diorites gegen den Schiefer zu hinziehenden Eisenspathganges bedecken, ein schwärzliches, mehr schieferähnliches Gestein.

Von den Petrefacten, die nach Hauer (pag. 509, Steinkohlenformation) „unzweifelhaft mit jenen der sogenannten Gailthaler Schiefer der Südalpen übereinstimmen", wurden von Suess bestimmt (v. Andrian, Bericht etc., Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1859, pag. 553, Steinkohlenformation):

Receptaculites Oceani Eichw.
Productus fimbriatus Sow.
Camerophoria Kissi Suess.

Leider ist, wie schon gesagt, nur ein sehr geringer Theil der Versteinerungen, unter denen sich *Orthis*, *Spirifer*, *Productus*, *Euomphalus* und eine grosse Menge Schraubensteine finden, zur annähernden Bestimmung geeignet und war es für den Nichtspecialisten unmöglich, ein Urtheil über eine nähere Horizontirung der Reste abzugeben. Herr Professor Kayser in Marburg erklärte sich auf Befragen mit der grössten Liebenswürdigkeit bereit, sich mit ihnen zu beschäftigen und verwies die Petrefacten unbedingt ins Carbon. „Sich über eine genauere Horizontirung zu äussern aber, scheine gewagt, doch sei petrographische und palaeontologische Aehnlichkeit mit dem Kärntner Obercarbon unverkennbar." Ein grosser *Streptorhynchus* wurde mit „Wahrscheinlichkeit" als die häufige Carbonart *Str. crenistria* bestimmt.

Die Frage, in welche Abtheilung des Carbons die in Rede stehenden Schichten einzureihen sind, muss somit bis auf weiteres offen bleiben.

IV. Gesteine der Quartärformation.

Vom Carbon aufwärts fehlen bis zu quartären Anschwemmungsgebilden auf dem vorliegenden Terrain die zwischenliegenden Formationsglieder. Da der Steilabfall des Gebirges ein ausserordentlicher ist, mithin die abtragende, fortschwemmende Wirkung der Gewässer eine sehr intensive, so sind zwischen Dobsch und Göllnitz die quartären Sedimente recenter Art, bestehen aus Sanden, Kiesen und grösseren Geröllen der auf dem Terrain entwickelten Gesteine und beschränken sich auf die Bachbetten selbst.

Etwas älter, vielleicht diluvial, sind die zu beiden Seiten der Dobsch und Göllnitz zwischen eigentlicher Thalsohle und den steilen Ufergehängen sich hinziehenden Schotter- und Lehmterrassen, welche ebenfalls aus dem Detritus der Gebirgsglieder hervorgingen.

V. Eruptivgesteine.

a) Diorit.

Das streitige Gestein Dobschaus, das schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen hat, wird von den einheimischen Bergleuten als Grünstein bezeichnet, nachdem Esmark es so getauft hatte. Beudant nennt es in seinem Reisewerke Gabbro, indem er den dunklen Gemengtheil als Diallag auffasst. Auch Faller bezeichnet es in seiner Beschreibung des Cobaltbergbaues von Doschau als solchen und ihm schliesst sich v. Andrian an. Zeuschner erweiterte diesen Begriff bedeutend, indem er die grünen Schiefer, schliesslich auch die Serpentine von Ober-Ungarn damit in Verbindung brachte und somit schliesslich gezwungen wurde, für die ganzen Thonschiefermassen der Zips einen Ursprung mit dem Grünstein anzunehmen. Während so auf der einen Seite (Beudant, Zeuschner) angenommen wurde, Grünstein und Schiefer bildeten ein geologisches Ganze, nahmen andere (v. Hauer, v. Andrian) an, ersterer verhalte sich gegen letztere eruptiv.

v. Posewitz und Roth corrigirten die irrige Auffassung des Grünsteins als Gabbro und bezeichneten ihn: Ersterer[1]) als einen sehr hornblendereichen Quarzdiorit, dessen mikrokrystalline Structur dem Korne nach ziemlich schwankend sei, Letzterer[2]) als einen augitführenden Quarzdiorit, der primären Calcit (?), Diallag und etwas secundären Quarz enthält. Der Augit sei nur mikroskopisch und auch nur in sehr kleinen Körnern und Körneraggregaten wahrnehmbar; Diallag trete selten, aber schon mit blosem Auge wahrnehmbar auf.

Weiterhin spricht sich v. Posewitz[3]) entgegen der Annahme, der Diorit durchsetze die Schiefer stockartig, für die von Zeuschner als wahrscheinlich aufgestellte Hypothese aus, Diorit und Schiefer seien nur Structurvarietäten, und führt dafür an: 1. Die grosse petrographische Aehnlichkeit; 2. die Veränderlichkeit in der Structur des Diorites; 3. den Umstand, dass Stur bei Göllnitz wirkliche Uebergänge von Diorit in Schiefer gefunden habe. v. Posewitz folgert dann weiter: „Gehört nun der ganze Complex der Grünsteine von Dobschau bis Göllnitz im Wesen einer Formation an, so musste man die schiefrigen Gesteine als Dioritschiefer bezeichnen und den massigen Quarzdiorit als ein metamorphisches, dem Devon zugehöriges Gebilde betrachten.“ Ladislaus Nagy[4]) ergänzt diese Angaben dahin, dass in Dobschau neben quarzhaltigem auch quarzfreier Diorit vorkäme und giebt an, dass der Chloritschiefer, mit dem der Diorit in Verbindung steht und aus denen er nach der Annahme von Stur und v. Posewitz hervorgegangen sei, eine mikrokrystalline Grundmasse feldspathartiger Natur habe. Man sieht, dass über dieses Gestein sehr getrennte Meinungen herrschen, sowohl was seine Zusammensetzung, als was seine Entstehung und sein Verhältnis zu den Schiefern anlangt, ein

[1]) Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 79.
[2]) Ebenda pag. 223.
[3]) Ebenda pag. 79.
[4]) Ref. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeontol. 1882, Bd. I, pag. 236.

Umstand, der aus dem gänzlichen Mangel an Specialaufnahmen, den ungenügenden Aufschlüssen, vor allem aber dem Charakter des Gesteines selbst zuzuschreiben ist, welches wohl nie in seiner Gesammtheit, die ein äusserst wechselvolles Bild der Zusammensetzung giebt, betrachtet, sondern immer nur in einzelnen Varietäten von einzelnen Fundorten untersucht und beschrieben wurde.

Es ist der Dobschauer Diorit in der That eines der wechselvollsten Gesteine, die man sich denken kann. Von einem fast geschichteten Gesteine geht er alle Varietäten durch bis zu einem Gesteine mit ganz ausgeprägtem granitischen Habitus. Durch Zurücktreten einzelner Gemengtheile wird er förmlich zum Amphibolit, der vom hornblendereichen Grünschiefer nur durch seine locale Lage getrennt werden kann, um andererseits durch Aufnahme von anderen Gemengtheilen ein Aussehen zu erhalten, das ihm, allein betrachtet, die verschiedenartigsten Bezeichnungen einbringen würde.

Der Diorit tritt auf unserem Terrain an verschiedenen Plätzen auf, als zusammenhängende, gewundene Ellipse, das bedeutendere Vorkommen, südlich vom Thonschiefer, nördlich vom Grünschiefer begrenzt, und mehrere kleinere Vorkommen im Grünschiefer.

Petrographisch sind diese Gesteine identisch, sowohl was die Zusammensetzung des normalen Gesteines betrifft, als auch in den Varietäten. Das grössere Vorkommen ist an seiner nördlichen und südlichen Grenze, besonders im kleinen Wolkseifenthale, durch massenhafte Baue erschlossen, da sich hier vorzugsweise die Erze einstellten, und hier im Grubengebiete erfährt es mit seinen wurmförmig gewundenen Contouren die grösste Ausdehnung mit einer Breite von ungefähr 1600 *m*. Es spitzt sich dann nach WSW zu an den Abhängen nach dem Dittersbach zu aus. Die nördlichen Vorkommen, in denen nur wenig und ohne Erfolg gebaut wurde, sind bezüglich ihrer Grenzen sehr schwer festzustellen, da sich bei ihnen besonders viele Varietäten einstellen, die zweifellose Uebergänge zu Grünschiefer darstellen.

Petrographisch ist der Grünstein von Dobschau mit Recht als Diorit bezeichnet worden, wenn er auch durchaus nicht den normalen Vertreter des unter dieser Bezeichnung verstandenen Gesteines darstellt. Er besteht in der Hauptmasse aus Feldspath und Hornblende, denen vielfach Quarz, Magneteisenerz, Chlorit als Zersetzungsproduct und stellenweise Biotit als Vertreter der Hornblende zugesellt ist. Sowohl was Structur als das Mengungsverhältnis anlangt, ist er den grössten Schwankungen unterworfen. Durch Ueberhandnahme des Feldspathes, der in günstigen Fällen die Zwillingsstreifung des Plagioklases zeigt, wird das Gestein zu einem lichtröthlichen, körnigen. Die Anhäufung von Feldspath geht so weit, dass das Gestein zu einem reinen Feldspathgestein, durch Hinzutreten grosser Muscovitblättchen zu einem Pegmatit wird. (Eine solche pegmatitische Absonderung wurde als meterdicke linsenförmige Einlagerung im Karlstollen am Zemberg verquert.) Ueberwiegt dagegen Hornblende, so wird das Gestein dunkelgrün bis grünlichschwarz und nimmt gleichzeitig etwas schiefrige Structur an; die grünliche Färbung der Hornblende wird durch ihre theilweise Chloritisirung hervorgerufen. Durch Hinzutreten

von Quarz wird das Gestein zu einem Quarzdiorit von gelblichbräunlicher Farbe, in dem sich die Feldspäthe mit fleischrother Farbe abheben. Tritt in diesem Quarzdiorit an Stelle der Hornblende Glimmer, so wird das Gestein zu einem granitischen. Auf Spaltrissen zeigen sich zuweilen in grossen Massen eingewanderte Schwefel- und Kupferkiese. Auf den Klüften finden sich vielfach in Drusenräumen Aggregate von 5 bis 6 *mm* grossen tafelförmigen Albitkrystallen, die sich nach dem bekannten Albitgesetz verzwillingen.

Was die Ausbildung und Vertheilung der einzelnen Gemengtheile betrifft, so bildet den Hauptbestandtheil des Diorites im grossen und ganzen Hornblende von dunkelgrüner bis dunkelbrauner und schwarzer Färbung, metallischem, auch seidenartigem Glanz auf den Spaltungsflächen und blätterigem Gefüge. Aus diesem die Grundmasse repräsentirenden Minerale sondern sich Körner des grünlichweissen bis röthlichen Feldspathes von verschiedener Grösse ab. Auch längliche Individuen mit Andeutung von Krystallform machen sich bemerkbar, ohne dass sich letztere bestimmen liesse. Bei zersetzten Individuen sind die Flächen auf den Querbrüchen matt und uneben; vielfach auch stellen sie eine feinkörnige bis dichte Masse von uneben splitterigem Bruche dar, zuweilen mit sporadischen Andeutungen der ehemaligen Zwillingslamellirung; die Farbe dieses in Saussurit umgewandelten Feldspathes ist dann schmutzigweiss bis grau. Meistens sind die einzelnen Individuen von Feldspath und Hornblende regellos durcheinandergewachsen und das Gestein zeigt dann einen entschieden granitischen Habitus; ist das Gegentheil der Fall, so tritt durch die local parallele Anordnung flaserige bis schieferige Textur ein. Bei solchen Flaserdioriten zeigen dann die Hornblenden vorzügliche Spaltbarkeit mit lebhaftem Glanz, während sich die Feldspäthe mit schwarzgrünlicher Färbung und Fettglanz abheben. Die Structur wird zu einer geschichteten, wenn sehr feldspathreiche Lagen mit sehr hornblendereichen wechseln, so dass man diesen Diorit direct als gebänderten bezeichen kann.

Als dritter wesentlicher Gemengtheil, der aber bei den geschichteten Gesteinen immer fehlt, tritt öfters der Quarz auf.

Mit Hilfe des Mikroskopes liess sich betreffs der Beschaffenheit der Gemengtheile und ihres Mengungsverhältnisses aus den zahlreichen Schliffen constatiren, dass das Gestein ein Hornblende-Feldspathgestein ist, zu dem vielfach Quarz als dritter Hauptgemengtheil tritt. Als nicht wesentliche, zum Theil secundäre Mineralien wurden constatirt: Glimmer, Chlorit, Calcit, Epidot, Granat, Magnetit, Eisenkies, Eisenglanz, Kupferkies, ferner Apatit, Zirkon, Titanomagnetit und Titanit.

Hornblende: Sie findet sich in den Präparaten in sehr verschiedener Form, Farbe und Erhaltungszustand. Sie bildet gewöhnlich unregelmässige, blätterige, gelappte, ausgezackte und kammartige Individuen. In den mehr oder weniger sechsseitigen basalen Durchschnitten kann man die durch die Spaltungsrichtungen erzeugten rhombischen Felder mit dem für Amphibol charakteristischen Winkel von 124° 30′ sehen; in den Durchschnitten parallel zur Hauptaxe macht sich diese Spaltbarkeit durch scharfe, geradlinige Parallelrisse

kenntlich. Neben unregelmässig geformten Körnern finden sich einzelne stenglige Individuen, auch Aggregate von divergent strahliger Anordnung in der Gesteinsmasse. Zum Theil wird die Hornblende mit lebhafteren Farben, grün, bläulichgrün, bräunlich und gelb durchsichtig, ist wohl auch nur ganz schwach gefärbt; immer zeigt sie starken Pleochroismus (von bläulichgrün, dunkelgrün bis bräunlichgelb, hellgelb). Die Auslöschung ist eine ziemlich hohe (16°).

Der Erhaltungszustand des Minerales ist ein sehr verschiedener. Es gibt fast ganz unzersetzte Hornblenden, die sich insbesondere durch ihre Apatiteinschlüsse als primärer Entstehungsart legitimiren, und mehr oder weniger zersetzte, meistens in Chlorit umgewandelte, an deren Rändern Epidote als gelbliche und grünliche Nädelchen ausgeschieden sich vorfinden. Bei diesen zum Theil ganz hochgradig zersetzten chloritischen Exemplaren macht sich die Entstehung des Chlorites aus Hornblende insbesondere durch die regelmässig eingestreuten Punkte (vielleicht secundäre Magnetitkörnchen) bemerkbar, die in ihrer Anordnung der Spaltordnung der Hornblende folgen. Calcit und kleine Quarzkörnchen in den Hornblenden verdanken deren Zersetzung ihr Dasein.

Feldspath: Er macht sich kenntlich durch gräulichweiss durchsichtige tafelartige und leistenförmige Umrisse und krystalline Körner. In den noch frischen Feldspäthen kann man an der deutlichen Zwillingsstreifung Plagioklas erkennen; indessen machen sich auch, insbesondere in frischen Gesteinen, unzweifelhafte Orthoklase durch ihr ebenso häufiges Auftreten bemerkbar. In den sehr quarzreichen Gesteinen findet man speciell viel Orthoklas und in ihm zuweilen Plagioklas eingeschlossen.

In den verwitterten Feldspäthen erscheinen die Durchschnitte gräulich trübe und durch abundirende staubförmige Einschlüsse verdunkelt. Sie weisen vielfach Blätterdurchgänge auf, die auf Plagioklas schliessen lassen; letzterer macht sich wohl auch nur durch ein Aufblitzen der in der Zwillingsanordnung secundär gebildeten Glimmerblättchen bemerkbar. Er beherbergt vielfach Biotit und Epidot, letzteren in eigenthümlich skeletartigen Formen, die nicht als Einschlüsse, sondern als an Ort und Stelle aus einer Zersetzung entstanden zu betrachten sind. Seiner Verwitterung verdankt auch der Calcit sein Dasein, der sich zum Theil in grossen Mengen findet. Secundär eingewandert sind die häufigen Erze, wie Magnetit in schwarzen Körnern, Eisenglimmer in röthlich durchscheinenden Blättchen und Kiese. Vielfach ist der Feldspath unter Bildung von Epidot mit Beibehaltung seiner Apatiteinschlüsse in eine feine glimmerig-sericitische Masse umgewandelt.

Quarz: Der Quarz macht sich in dem Gesteine als nicht seltener Gemengtheil primärer Natur geltend. Er ist charakterisirt durch seine ganz farblosen, unzersetzten, eckigen Körner, die in vielen Fällen einen wesentlichen Componenten des Gesteines bilden, und durch seinen Reichthum an Flüssigkeitseinschlüssen.

Glimmer: Er findet sich zuweilen in röthlichbraun durchsichtigen, lappigen Biotitblättchen, die sich dann gruppenweise aggregiren. Die beginnende Zersetzung des Glimmers gibt sich durch den Uebergang

in theilweise grüne Färbung zu erkennen. Charakteristisch war in dem einen Präparat das Auftreten viel weissen Muscovitglimmers, der zuweilen mit Epidot von Plagioklas umschlossen wurde.

Der Chlorit, aus der Zersetzung der Hornblende und des Glimmers hervorgegangen, bildet sich von Spalt- und Querrissen vom Rande aus, indem er in die sich abblätternden Glimmerumrisse und Hornblendesubstanz mit grünen und gelblichgrünen Farben hineinwächst. Calcit secundärer Natur findet sich zuweilen in grossen Mengen; er ist, wie zum Theil der Epidot, der sich durch grellgelbe Polarisationsfarben kenntlich macht, aus dem Feldspath hervorgegangen, zuweilen in solchen Mengen, dass man von dessen Epidotisirung sprechen kann.

Granat secundärer Natur ist, wie zu erwarten, zuweilen im Gestein anzutreffen.

Apatit und Zirkon, ersterer in kurzen, gedrungenen Formen, wie sie für Granit charakteristisch, sind nicht seltene accessorische Bestandtheile und durch ihren Idiomorphismus charakterisirt.

Titanmineralien sind häufige Gäste in den anderen Mineralien, Hornblende und Feldspath; so besonders Titanit und Ilmenite mit Leukoxenumrandung. Vielfach macht sich ein Titanmineral bemerkbar, welches bis zur Grösse von 2 *mm* anwächst und welches alle Eigenschaften des Titanites zeigt. Es ist dabei von einem im durchfallenden Lichte fast undurchsichtigen, im auffallenden Lichte mit gelblichem, gemeinem Glanze schimmernden Mineral durchzogen, welches den Anschein macht, als sei es aus der Zersetzung des Titanites hervorgegangen.

In einem Präparate machte sich ein unter Kreuznicols sich dunkel verhaltendes Mineral bemerkbar; wahrscheinlich Flussspath, der aber makroskopisch nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Erze, secundärer Magnetit und Eisenglimmer, Eisenkies und Kupferkies durchziehen vielfach in Massen das Gestein; über ihre Natur als spätere Einwanderer kann kein Zweifel herrschen. Die Kiespartikelchen finden sich vielfach auf Spältchen, die den Quarz und Feldspath durchziehen und sind manchmal bis mitten in den ganz zersetzten Feldspath gedrungen.

Augit konnte ausdrücklich in keinem Falle entdeckt werden.

Bezüglich der Structur ist zu sagen, dass dieselbe eine richtungslos körnige ist. Die Reihenfolge der Bildung der Gemengtheile erfolgte in derselben Weise, wie beim Granit: Zuerst schieden sich Apatit, Zirkon, Ilmenit und Titanit mit weiteren Titanverbindungen aus, die alle durch vorzüglich ausgebildete Krystallformen vertreten sind. Hierauf bildeten sich die Hornblenden, die zuweilen Apatit und Titanit etc. umschliessen, Glimmer (in geringer Verbreitung) und Plagioklas. Die später ausgeschiedenen Orthoklase umhüllen zum Theil die Plagioklase, die mit den ersten Ausscheidungen die selbstständige Krystallform gemein haben. Als letzter Gemengtheil schied sich der Quarz aus, dem dementsprechend, wie dem Orthoklas, jede selbständige Begrenzung fehlt und die als eckige Körner die Zwischenräume zwischen den übrigen Gemengtheilen ausfüllen.

Wir sehen somit, dass wir es mit einem dem Granit analogen, eruptiven, und zwar Tiefengestein zu thun haben. Dass das-

selbe durch Dynamometamorphose stark verändert ist, geht aus der ungemein starken Zersetzung der Mineralien hervor.

Was die Einreihung des Gesteines in die Systematik betrifft, so erscheint es mir unthunlich, bei der Menge des vorhandenen Orthoklases es ohneweiters in die Reihe der Plagioklasgesteine zu stellen und als Diorit zu bezeichnen. Gegen letztere Bezeichnung, auf das ganze Gestein angewendet, sprechen vor allem die Kieselsäurebestimmungen, die an einzelnen Gesteinen vorgenommen wurden:

Es ergaben dieselben:

	Percent $Si\,O_2$
1. Gestein, bestehend vorwiegend aus Hornblende . . .	43·56
2. Desgleichen	46·06
3. Gestein, bestehend aus (schätzungsweise) gleichen Theilen Hornblende und Feldspath	49·34
4. Desgleichen, mit vorwiegend Feldspath	51·06
5. Feldspath-Hornblendegestein mit Quarz	65·56
6. Quarz-Feldspath-Hornblendegestein	73·60

Die Möglichkeit, den Namen Diorit somit auf das ganze Gestein anzuwenden, wird mit diesen Zahlen sofort hinfällig und erscheint es mir opportun, dem Gestein keinen einzigen Namen zu geben, sondern es in eine Reihe von Gesteinen aufzulösen, an deren einem Rande ein Hornblende-Granitit, an deren anderem Ende ein Diorit steht.

Diese Erscheinung, bei welcher ein Gestein auf der einen Seite und ein anderes auf der anderen Seite durch allmählige Uebergänge petrographisch verknüpft sind, steht bei derartigen Massenergüssen durchaus nicht vereinzelt da. Das Granit-Syenitgebiet bei Meissen z. B.[1]) hat sich als ein geologisch zusammengehöriges Ganzes erwiesen, dessen Hauptglieder ein normaler Granitit und ein normaler Syenit sind. Während aber dort der Granitit und der Syenit zwei grössere Areale für sich zusammensetzen und dort, wo sie zusammenstossen, durch einen allmähligen petrographischen Uebergang verbunden sind, der manchmal als Syenit-Granit nicht unbeträchtliche Ausdehnung annimmt, treten diese extremen Glieder auf unserem Terrain räumlich vielfach vermischt durcheinander auf, so zwar, dass das normale Gestein, ein Diorit, sehr sauere Ausscheidungen, den Hornblendegranitit und sehr basische Ausscheidungen, einen hornblendereichen Diorit aufweist[2]).

Im Anschluss an den mikroskopischen Befund des Diorites und seine $Si\,O_2$-Analysen erscheint es angebracht, nochmals einen kurzen Rückblick auf den Grünschiefer zu werfen. Bei einem Vergleiche beider Gesteine drängt sich eine starke Verwandtschaft zwischen beiden auf: der mikroskopische Befund ergibt eine auffallende petro-

[1]) Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Königreiches Sachsen, Section Meissen (A. Sauer) und Section Kraischa-Hähnichen (R. Berk).

[2]) Vergl. auch R. A. Lossen: Augitführende Gesteine aus dem Brockengranitmassiv im Harz. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., XXXII. Bd., 1880, Verhandl. pag. 207 ff. und die ungemein wechselnde Zusammensetzung des Monzonites, Gerh. v. Raths. Zirkel, Petrographie II, pag. 312.

graphische Aehnlichkeit beider Gesteine; die SiO_2-Bestimmung von drei Grünschiefern ergab

37·86 Percent SiO_2, 45·26 Percent SiO_2, 48·60 Percent SiO_2

so dass auch im chemischen Befunde eine entschiedene Annäherung an die basischen Ausscheidungen des Diorites stattfinden.

Nimmt man hierzu noch, dass thatsächlich Uebergänge von einem Gestein zum anderen vorhanden sind und dass diese Uebergänge nicht nur local mit einander verbunden sind, und zieht man in Betracht die ungeheuren tektonischen Störungen, die die Gesteine auf unserem Gebiete durchgemacht haben, so verliert die Annahme, Hornblendegranitit, Diorit und Schiefer seien eines Ursprungs (und zwar eruptiven), bei welchem Hornblendegranitit die sauren, Hornblendeschiefer die basischen Ausscheidungen seien, das Odium der blossen Speculation und es wird zur Wahrscheinlichkeit, dass die Grünschiefer, durch Dynamometamorphose verändert, aus demselben Magma entstanden wie der Diorit.

Die Vermuthung, dass das jetzige Dioritgestein seinerseits nicht mehr das ursprüngliche Gestein darstellt, ist bei der bekannten Thatsache, dass Chloritschiefer vorzugsweise aus Diabasen und ähnlichen Gesteinen vielfach hervorgegangen sind, sehr naheliegend; doch würde, da der mikroskopische Befund nicht ein einzigesmal Anhalt für eine secundäre Entstehungsart der Hornblende gab, die Erörterung dieser Frage fruchtlose Speculation bleiben.

b) Serpentin.

Am südlichen Fusse des Langenberges ziehen sich bis zu den Hausgründen der Stadt die Hügel Kälbeln und Birkeln herab, welche grossentheils aus einer Serpentinmasse bestehen, die von dem Diorit nur durch einen schmalen Streifen Schiefer getrennt ist. Irgendwelche Verbindung zwischen beiden Gesteinsarten ist oberflächlich absolut nicht zu bemerken; die Contouren des Serpentines sind die eines plumpen Dreieckes.

Aufgeschlossen ist der Serpentin nirgends mehr, da er sich zu Industriezwecken nicht eignet. Ein 100 *m* langer Stollen, der im Auftrage des Grafen Larisch vom Touristenwege ab in östlicher Richtung getrieben wurde, zeigte, dass der Serpentin sich auch im Innern genau wie an der Oberfläche verhielt. Jetzt ist von diesem ehemaligen Betriebe nichts mehr zu spüren.

Der Serpentin, der seinen Contouren nach als Stock bezeichnet werden muss, allerdings an Umfang nicht bedeutend ist, macht sich überall deutlich und aufdringlich bemerkbar infolge seiner durch die massenhafte Zerklüftung bedingte stück- und blockweise Zersetzung in weisslichen Verwitterungsfarben des Brucites, so dass sein äusserst geringfügiger Verwitterungsboden, der vorzüglich aus zertrümmerten Stücken des Untergrundes besteht, ein kirchhofartiges Aussehen erhält.

Zwar hat das Gestein durch Atmosphärilien eine bedeutende Zersetzung erlitten, doch finden sich immerhin noch leidlich gut erhaltene Exemplare.

In letzteren repräsentirt das Gestein ein dichtes Aggregat von Serpentin. in welchem sich zuweilen ein blätteriges Mineral abhebt. Das Gestein ist milde, von muscheligem Bruch und schwachem Fettglanz, in unzersetzten Exemplaren von meist düsterem Aussehen. Das Mineral in Blätterform ist ein gelblichbrauner bis gelblichgrüner Pyroxen von perlmutterartig metallisirendem Glanze auf den Spaltungsflächen. Mit der Zersetzung verschwindet auch mehr und mehr dies Mineral und die Farbe des Gesteines wird lichter.

Je nach dem Vorherrschen einzelner Substanzen wechselt auch die Farbe des Gesteines: Gelblich bis ölgrün bei reiner Serpentinsubstanz; schmutziggrün bei vorwaltendem Chlorit; schwärzliche bis dunkelschwarze Farben bei reichlicher Ausscheidung von feinvertheiltem Magnetit, der wieder bei seiner Umwandlung in Eisenoxyd und Hydroxyd braune bis rothe Farben verursacht.

Die Structur ist meistens dicht, doch auch blätterige, schieferige Varietäten kommen vor, so dass förmlicher Serpentinschiefer entsteht.

Durchsetzt ist das Gestein von einer Unmasse von Klüften, infolge deren es nach vielen Richtungen ebenflächig und muscheligbrüchig ist. Local ist es, so am Touristenwege, von Mengen von Granaten durchsetzt, die sich ganz besonders auf den Klüften angesetzt haben und da zuweilen ausgezeichnete Rhombendodekaeder bilden, beziehungsweise deren Basreliefs aufweisen. Dass der Granat besonders auf Kluftflächen schön auskrystallisirt, ist wohl einfach daraus zu erklären, dass hier der Raum für die Krystallbildung vorhanden war, während der Granat im Innern, wo er sich nur als rundliche Körner mit bedeutendem Glasglanz abhebt, mit dem vorhandenen Raume vorlieb nehmen musste. Dieser als Grossular zu bezeichnende Granat ist nach Rammelsberg ein Kalkeisengranat mit 36·29 Percent SiO_2, 32·26 Percent Eisenoxyd und 31·45 Percent Kalk.

Er hat grasgrüne bis blassgrünliche und gelbliche Farben bei ausgezeichnetem Glasglanz; bei der Verwitterung wird er braun mit gemeinem Glanze.

Die Gangfüllung der das Gestein in Massen durchziehenden Klüfte sind nebeneinander auf den Flächen senkrecht aufsitzende, schön grünlich bis silberweiss, zuweilen prachtvoll goldschimmernde Chrysotilfasern, die durchschnittlich die Länge von 3—5 *mm*, zuweilen aber auch solche von 3 *cm* erreichen. An der Oberfläche, wo das Gestein der zersetzenden Wirkung der Atmosphärilien ausgesetzt war, sind diese Asbestadern, die im unzersetzten Zustande ganz weiche, durchscheinende bis kantendurchscheinende Fasern bilden, weiss, hart und spröde geworden und haben ein talkartiges Aussehen bekommen, ein Umstand, der wohl auf Wasserverlust zurückzuführen ist; wenigstens geben diese verwitterten Asbestfasern kein Wasser mehr ab, während andererseits frischer Chrysotil im Kölbchen Wassertröpfchen zeigt und, besonders beim weiteren Durchglühen, alle Eigenschaften des verwitterten Asbestes annimmt.

Aus der gepulverten Serpentinsubstanz lässt sich eine ausserordentliche Menge Magnetit ausziehen, welcher sich zuweilen in solchem Masse findet, dass er Knollen im Gestein bildet.

U. d. M. zeigt sich das Gestein als ein in Bezug auf Structur richtungsloses Aggregat eines absolut durchsichtigen Minerals, das von einer Unmasse Klüfte und Risse durchzogen wird, mit dem bräunlichen, parallel faserigen Reste eines zersetzten Minerals. Das erstere ist Olivin, wie sich aus der charakteristischen Maschenstructur ergibt, bei dem die Umwandlung in Serpentin schon recht weit vorgeschritten ist.

Durchschwärmt wird das ganze Gestein von einer Unmasse kleinerer und grösserer, secundär ausgeschiedener Magnetitkörner, die eine besondere Anordnung nicht erkennen lassen. Das andere Mineral, dasselbe, welches sich wohl mit perlmutterartigem Glanze in noch nicht zu sehr zersetzten Gesteinen makroskopisch als Pyroxen feststellen liess, ist ein gerade auslöschender, rhombischer Pyroxen und kommt für ihn infolge seiner faserigen Structur, einer Folge der parallelen Verwachsung sehr dünner zahlloser Säulchen zu grösseren Krystalloiden Enstatit in Frage. Der von Sam. Roth in seiner Abhandlung „Ueber den Jekelsdorfer und Dobschauer Diallag-Serpentin“ (Földtani Közlöny 1881, 4.—5. szám, pag. 146) beobachtete Diallag konnte als Hauptgemengtheil (neben Olivin-Serpentin) nirgends beobachtet werden; ganz besonders fiel in dem zersetzten Pyroxen der Mangel an der bekannten lamellaren Interposition von bräunlichrothen Titaneisenglimmerblättchen auf, die für Diallag charakteristisch sein würde. Es macht sich allerdings ausser dem hellgefärbten, gerade auslöschenden noch ein schief auslöschender, monokliner Pyroxen, der mit ersterem parallel den Prismenflächen verwachsen ist, bemerkbar, doch wäre dies wohl wahrscheinlich als Diopsid zu bezeichnen.

Als das Muttergestein des Serpentin ist somit ein diopsidführendes Olivin-Enstatitgestein anzunehmen.

Das Adernetz, das die Serpentinmasse durchzieht und die farblosen oder gelblich gefärbten Felder von Olivin umschliesst, stellt von ganz fein vertheilten, unregelmässig gestalteten, vollkommen undurchsichtigen Körnchen erfüllte Klüfte dar. Diese Körnchen sind zum Theil auch im ganzen Gestein zerstreut und wohl zweifellos mit den grossen Magnetitkörnchen identisch, die sich massenhaft, auch makroskopisch im Gestein finden. Noch wahrscheinlicher wird diese mineralogische Natur dieser Körnchen durch die gelbe Umrandung in stärker zersetzten Exemplaren, wo sie sich als Limonit ausgeschieden haben.

Mit nelkenbrauner Farbe schwach durchsichtige, bei starkem Sonnenlichte im auffallenden Lichte bräunlich schimmernde Blättchen machen einen Theil dieser schwarzen Körperchen als Ilmenit wahrscheinlich, was durch schwache Rosafärbung der rauchbraunen Perle bei der Behandlung des Rückstandes der gesicherten Serpentinsubstanz mit Phosporsalz zur Gewissheit wird.

Der im Gestein zuweilen massenhaft vorhandene Granat ist unter dem Mikroskop blassrosa bis farblos durchsichtig und zeigt zuweilen Krystallformen angestrebt, insbesondere hexagonale Durchschnitte, die von einer Unmasse Querrisse durchzogen sind.

Zonarstructur und optische Anomalien zeigt er nicht und bleibt somit unter Kreuznicols dunkel.

2. Die Lagerstätten.

Es ist eingangs erwähnt worden, dass der Cobalt-Nickelbergbau jetzt ganz ruht. Ein Befahren der Gruben war somit, da sie seit mehr denn fünf Jahren auflässig sind, nicht mehr möglich. Immerhin kann von den Verhältnissen ein richtiges Bild gegeben werden, da einerseits mehrere Beschreibungen, wenn auch sich widersprechende und mit der Wirklichkeit nicht mehr übereinstimmende, existiren; andererseits die Verhältnisse an den im Besitze der Freiberger Bergakademie befindlichen, zum Theil noch von Cotta stammenden ausgiebigen Belegstücken an Erzen und Gesteinen studiert und aus den in Dobschau vorgefundenen Aufzeichnungen und Grubenrissen, ergänzt durch die gütigen Mittheilungen des Herrn Bergingenieur Ruffiny, dem seit länger als 20 Jahren die Gruben unterstellt waren, mit den an Ort und Stelle vorgefundenen Verhältnissen, soweit wie möglich verglichen werden konnten.

Der Eisen- und Kupferbergbau von Dobschau, sowie die Verhüttung der Erze beider Metalle, reicht bis in die ältesten Zeiten zurück. Die Verwendung von Cobalt und Nickel dagegen war noch gegen Ende des 18. Jahrhunderts in Dobschau absolut unbekannt und wurden dementsprechend die Erze auf die Halde gestürzt. Die gemachte Erfahrung, dass die Kupfererze in dem Masse abnahmen, als sich Cobalterze einstellten, führte zu dem Gebete: „Behüt' uns vor dem bösen Geist Cobold!", was einen durch Dobschau reisenden, bewanderten Freiberger Bergmann veranlasste, sich näher mit dieser Angelegenheit zu beschäftigen und in der Folge diesen so wichtigen Bergbau ins Leben rief (1780).

Bezüglich ihres Materiales wurden die Lagerstätten von Dobschau bis jetzt in zwei Classen eingetheilt:

A) Die im Diorit vorkommenden, reichlich Cobalt-Nickelerze führenden Contactgänge in der Nähe oder direct am Schiefer.

Bezüglich ihrer örtlichen Lage unterscheidet man:

1. Gänge, die an der nördlichen Grenze des Dioritstockes vorkommen, ein östliches Streichen und südliches Verflächen (in der Hauptsache) haben und als Gangfüllung vorzüglich Kalk und Eisenspath führen (auf ihnen bauten die Gruben Zemberg und Maria);
2. solche Gänge, die an der südlichen Grenze des Dioritstockes vorkommen, welche ebenfalls ein östliches Streichen, jedoch ein nördliches Verflächen haben, aber auch Kalk- und Eisenspath führen (auf ihnen bauten die Gruben Hilfe Gottes und Goldschmiedsländle);
3. Gänge, welche im Dioritstock selbst vorkommen, unter dem Eisenspath liegen, kein regelmässiges Streichen und Verflächen haben und als Gangausfüllung Quarz und Kalkspath führen; sie wurden als Erzlager bezeichnet (auf ihnen baute die Grube Timotheus);
4. Butzen und nesterartige Vorkommen, welche im Spath des liegenden Stockes, nahe zum Diorit liegen, sehr unregelmässig auftreten und von keiner Bedeutung sind.

B) In diejenigen von Spatheisenstein, welche wieder in zwei Lagerungsformen auftreten:

Darstellung der Gänge am Zemberg in 3 Teufen.

(Maßstab: 1 : 10.000.)

(Nach den Grubenrissen des Herrn Bergverwalters Ruffiny in Dobschau.)

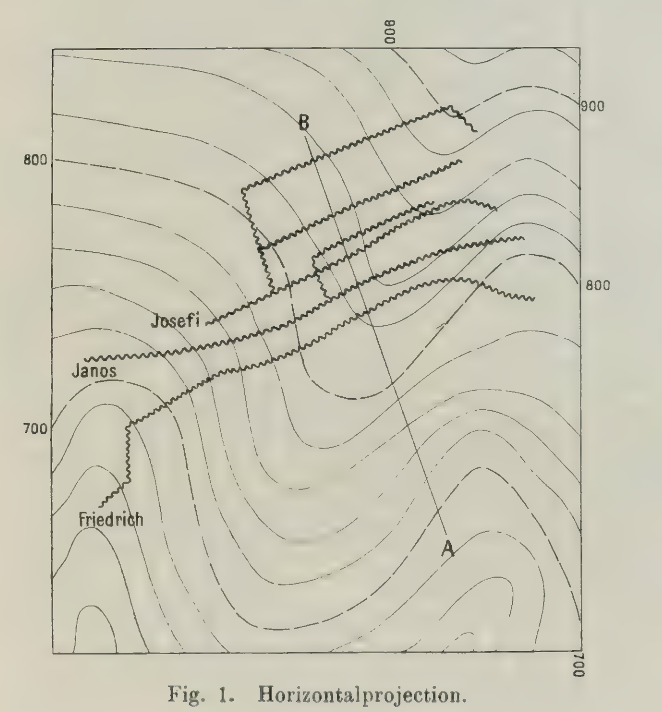


Fig. 1. Horizontalprojection.

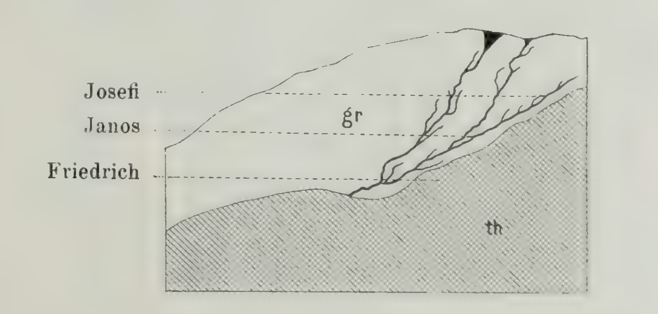


Fig. 2. Durchschnitt nach der Linie $A-B$ der Fig. 1.

Josefi-Stollen bei 200 *m* Teufe
Janos-Stollen bei 320 *m* Teufe
Friedrich-Stollen bei 480 *m* Teufe

th = Thonschiefer
gr = Grünschiefer.

1. Stockartig, auf einem sogenannten liegenden Stock (sub *A* 4 erwähnt), welcher sich über einen Theil der südlichen Abdachung des Langenberges, den Bingarten und Massörter ausdehnt und das bedeutendere Vorkommen bildet;

2. gangartig im Diorit und, vereinzelt, in den Thonschiefern, welche Gänge ein östliches Streichen und wechselndes Einfallen haben.

Auf den ersten Blick hat es bei dieser Art der Eintheilung den Anschein, als ob die vorliegenden Lagerstättenverhältnisse ungemein verwickelte wären. Indessen schon bei der Gliederung derselben mit Rücksicht auf ihre Gestaltung kann man sämmtliche Vorkommen in nur zwei zusammenfassen:

I. Die gangförmigen Vorkommen.

II. Das stockförmige Vorkommen von Spatheisenstein mit untergeordnet Cobalt-Nickelerzen.

I. Die gangförmigen Vorkommen.

Diese können zunächst sämmtlich, mit Rücksicht auf ihr Material, als Carbonspathgänge bezeichnet werden, die mehr oder weniger rein auftreten. Bei allen Gängen spielen Carbonspäthe, insbesondere Eisenspath mit Bezug auf Quantität die erste Rolle und sulphidische Erze die accessorischer Componenten. Wenn die Cobalt-Nickelerzgänge von den Eisenspathgängen gesondert werden, so geschieht das immer mit Rücksicht auf die ungemein grössere commercielle Bedeutung solcher Gänge, in denen die accessorischen Cobalt- und Nickelerze recht zahlreich auftreten, so dass ihnen zuliebe den Gängen eine Bezeichnung gegeben wird, die ihnen rein geologisch ohneweiters nicht zukommen würde.

Es gehören nämlich die Dobschauer Gänge zu jenen, die zum Theile ihr Verhalten mit der Teufe vollkommen ändern. Die oberen Teufen der Gänge am Zemberg z. B., die den Typus der sogenannten Cobalt-Nickelerzgänge darstellen, bestehen aus fast reinem Spatheisenstein, am Hut in Brauneisenstein umgewandelt, mit ganz wenig sulphidischen Kupfer- und Eisenerzen. Nach der Tiefe zu stellen sich Kupfer- und dann Fahlerze in immer grösseren Quantitäten ein. Mit dem Vordringen in immer grössere Teufen trat Kupfer zurück und Fahlerz mit Cobalt-Nickelerzen, schliesslich letztere ausschliesslich bildeten reichliche Mittel im Carbonspathgange.

Sind so sämmtliche Gänge in oberen Teufen als Eisenspathgänge zu bezeichnen, welche auch durchgängig, soweit sie zutage austraten und da einen billigen Tagebau ermöglichten, auf Eisenspath gebaut wurden, scheiden sie sich erst in grösseren Teufen in zwei Classen: die reinen Carbonspathgänge und die Cobalt-Nickelerz führenden Carbonspathgänge.

a) Reine Carbonspathgänge.

Von diesen ist der bedeutendste und die reinste Ausbildung ein an der ganzen südlichen Grenze des Diorites sich hinziehender Contactgang. Er ist unter Tage vorzüglich im Teschener Grund

(Michaelistollen) und Steinseifenthale (hier in zwei Teufen, im Erbstollen und dem einige 60 *m* über diesen und mit diesem parallel verlaufenden Ezechielstollen), über Tage in den Tagebrüchen am Steinberg und der Vereinigung von Klein- und Gross-Wolkseifenbach aufgeschlossen. Er zieht sich sodann nach Westen zu immer an der Dioritgrenze hin, wo er auch mehrfach aufgeschlossen war, scheidet dann beim Ausspitzen des Diorites Grünschiefer und Thonschiefer und nimmt hier an Mächtigkeit ganz bedeutend ab, so dass die auf ihm bauenden Gruben im Nierens-, Dittersbach-, Gubang- und Kunagründel auflässig sind. Er erreicht eine Gangmächtigkeit von 8 *m* im Erbstollen und bildet theilweise, trompetenartig sich erweiternd, zutage mächtige Eisensteinlager (Steinberg, Wolkseifenthal). Er ist auf seiner ganzen Erstreckung von einem lauchgrünen, bis 9 *m* mächtigen Quarzgange begleitet, durch welchen er sich überall identificirt.

U. d. M. zeigt dies Gestein in einer rein krystallinen, weit verzweigten Structur zackig ineinandergreifende Quarzindividuen von unregelmässigen Umrissen. Auf den Rissen blitzen secundäre Biotitschüppchen auf. Kleine Rutilnädelchen und Mikrolithen eines rhomboëdrischen Minerals (wahrscheinlich Eisenspath) finden sich eingestreut. Das färbende Pigment sind eine Unmasse feinschuppiger, grün durchscheinender Glimmerblättchen. Bei einer Prüfung der färbenden Substanz in den Perlen ergab sich die smaragdgrüne Chromfarbe, so dass dieser Glimmer zweifelsohne als Chromglimmer anzusehen ist. Man hat es mit einer quarzigen Gangart zu thun, die durch Chromglimmer gefärbt ist.

Als Gangfüllung hat der eigentliche Carbonspathgang einen grossblätterigen, gelben Siderit, dem nur ganz untergeordnet Ankerit, Kalkspath und Quarz beigemengt ist. Vielfach finden sich in ihm sulphidische Erze, theils als unbedeutende Nester, theils als eingesprengte Körner und auf Kluftflächen. Er zeigt die für die Dobschauer Gänge charakteristische Turmalinführung (siehe weiter unten) manchmal in bedeutender Menge.

Ganz ähnlich wie dieser Gang verhalten sich die anderen Eisenspathgänge, die hauptsächlich im Diorit, vereinzelt, vielleicht nur als Linsen auch in den Schiefern verquert wurden. Manchmal differiren die Beimengungen von Quarz, so dass ein Quarz-Eisenspathgang entsteht.

Da alle diese Gänge Anzeichen in grosser Anzahl, die eine Veredelung der Gangfüllung in der Tiefe verhiessen, wie die Gänge am Zemberg, nicht boten, wurden sie bis jetzt noch nicht nach der Teufe erschlossen.

b) Cobalt-Nickelerze führende Carbonspathgänge.

Diejenigen Gänge, in deren oberen Teufen sich vereinzelte grössere sulphidische Erznester fanden und die bis 1780 auf Eisen und Kupfer gebaut wurden, erregten in schon beschriebener Weise die Aufmerksamkeit und wurden nach unten erschlossen Das Gesammtbild dieser in verschiedenen Teufen ihre Gangfüllung ändernden Gänge ist das folgende: Die „Cobalt-Nickelerzgänge“, die in Dobschau

mit der Bezeichnung Fächer belegt wurden, entsprechend ihrem fächerartigen Auseinandergehen nach oben, sind vielfach als Contact-, beziehungsweise Lagergänge bezeichnet worden (v. Cotta, v. Groddeck) und wollte man damit ihre charakteristische Lagerungsform, zwischen Diorit und Schiefer befindlich, beide mehr oder weniger trennend, zum Ausdruck bringen. Sie finden sich an der südlichen und nördlichen Auflagerungsgrenze des Diorites gegen den Schiefer, mit welchem sie alle Undulationen mitmachen und richten ihr Einfallen nach deren Schichtung. (So sind die sub *A* 3 erwähnten sogenannten Erzlager nichts weiter als Gänge dieser Art mit sozusagen horizontalem Einfallen und Streichen an Stellen, wo die Lagerung des Schiefers und somit des Diorites eine mehr oder weniger horizontale ist.) Die Gangarten sind auch hier vorzugsweise Eisenspath, dem Kalkspath, Ankerit und Quarz beitreten.

An der Oberfläche nehmen sie trompetenförmige Erweiterungen an und bilden zum Theil recht bedeutende Eisensteinlager (die lagerförmigen Spatheisensteinmassen auf dem Kamm der Gugl). In grösseren Teufen finden sich in den obigen Gangarten, zu denen auch Schollen von zerrüttetem Nebengestein als Kluftfüllung treten, Erze in schon beschriebener Reihenfolge in theils unregelmässig vertheilten Nestern, parallelen Lagen und grösseren derben Mitteln.

Das Haupterz (in ökonomischer Beziehung) ist ein feinkrystallines bis dichtes, derb erscheinendes, gräuliches bis schwarzes Erz mit erdigem Bruche, das vor dem Löthrohr Cobalt, Nickel, Schwefel und Arsen aufweist. Es ist ein Gemisch verschiedener Cobalt- und Nickelerze, insbesondere Speiscobalt und Weissnickelkies. Die Gehalte der Erze auf den Gruben wechseln, so zwar, dass der *Ni*-Gehalt immer grösser als der *Co*-Gehalt ist. Aus 18 Analysen ist der Durchschnittsgehalt zu 17·45 Percent *Ni* und 6·47 Percent *Co* bestimmt worden; zu den reichsten Cobalterzen wurden jene gerechnet, die 8—10 Percent *Co* bei 17 Percent *Ni* hielten, während die *Ni*-reichen Erze nur 4 Percent *Co* bei 22 Percent *Ni* lieferten.

Ungemein häufig finden sich, namentlich in den dichten *Co-Ni*-Erzen, polirte, parallel gestreifte, glänzende, graphitische Absonderungsklüfte (Spiegelflächen), die zuweilen cylindrische und rundliche Formen, auch geradlinige Flächen zeigen. Die von solchen Spiegelflächen durchzogenen Erze gelten für die reichhaltigsten, sowie überhaupt das Auftreten eines stark abfärbenden, die glatten, linsenförmigen Körper umhüllenden graphitischen Schiefers als günstiges Zeichen angesehen wird. Es haben hier zweifellos bei der Spaltenbildung in dieselben gelangende Schieferschollen mit ihren organischen, kohligen Bestandtheilen günstig auf die Ausfällung der Metallsolutionen gewirkt und hat sich dann die kohlige Substanz durch weitere Druck- und Gleitphänomene als graphitische Substanz ausgeschieden.

Die Mächtigkeit der Gänge ist verschieden; sie schwankt von Fingerdicke bis zu 3 *m*. Oft verengern und erweitern sich die Gänge und setzen auf ganze Strecken als ein kaum merkbarer Lettenzug fort. Einzelne Abzweige entfernen sich bis auf 40 *m* von den Klüften und spitzen da aus, vereinigen sich wohl auch später wieder mit dem Hauptzug. In der Teufe convergiren gewöhnlich alle Gangspalten; sie

nehmen an Mächtigkeit allmählig ab und einige, Zemberg und Maria, hören endlich bei 180—200 *m* Teufe ganz auf, beziehungsweise vertauben.

Allen Gängen ist auch hier eine reichliche Turmalinführung eigen.

Gangmineralien.

Die in den reinen Carbonspathgängen vorkommenden Mineralien sind: Eisenspath, Kalkspath, Ankerit, Quarz, Turmalin, Schwefel- und Kupferkies; secundär Brauneisenerz, Kupferlasur und Malachit.

Hiezu treten in den *Co-Ni*-erzführenden Gängen Buntkupferkies, Arsenkies, Löllingit, Fahlerz, Speiscobalt, Glanzcobalt, Weissnickelkies und Rothnickelkies; secundär Cobalt- und Nickelblüte.

Primäre:

1. Eisenspath: Der Siderit findet sich meistens in grossblättrigen, gelben Aggregaten mit vorzüglich rhomboedrischer Spaltbarkeit und seidenartigem Glanze, doch auch in gelblichbraunen bis bläulichgrauen, grob- bis feinkörnig krystallinen Aggregaten; an der Luft nimmt er braune bis braunrothe, dunkelrothe Färbung an und leuchtet in prachtvoll irrisirenden Farben. In Drusenräumen ist er in fingergliedgrossen Rhomboedern auskrystallisirt.

2. Kalkspath: Häufig verwachsen mit Siderit, Quarz oder Ankerit: meistens in milchweisser Farbe. Durch Aufnahme von kohlensaurem Eisen geht er allmählig über in

3. Ankerit: Von meistens sehr feinkörniger Structur mit bläulichgrauer Farbe.

4. Schwefelkies: Am meisten derb und eingesprengt, doch auch in deutlichen Hexaedern und Octaedern, bezüglich Combinationen dieser beiden.

5. Kupferkies: Zumeist in derben und eingesprengten Massen, innig verwachsen mit anderen Erzen, besonders Schwefelkies; auch in traubigen, nierenförmigen Aggregaten, die lebhaft bunt angelaufene Farben zeigen.

6. Buntkupferkies: In derben, plattenförmigen Massen mit muscheligem Bruch, in lebhaft rothen und blauen Farben spielend.

7. Turmalin: Er findet sich meistens in Verbindung mit den Gangmineralien, wie Quarz, Kalkspath, Eisenspath und Ankerit; er bildet radial, parallel und verworren stenglige bis faserige Aggregate, durchspiesst auch in einzelnen bis 2 *mm* starken und 20 *mm* langen Nadeln Quarz und Carbonspath. In körnigen Aggregaten, die bis zu einem ganz feinen, dichten Filz werden, durchzieht er als förmliche Turmalintrümchen das Ganggestein und bildet, besonders gern im Siderit, Nester von verworren filzigen Turmalinaggregaten. Er hat immer eine schwarze Farbe und lebhaften Glasglanz auf den langen Krystallen, die Verticalstreifung auf der Prismenfläche zeigen.

U. d. M. bilden die Krystalle bei säuliger Ausbildung in den Querschnitten sechsseitige Umgrenzungen mit zonarem Aufbau, bei welchem eine grünliche Hülle einen blauen Kern umschliesst. Die

Farbe der Hülle wird manchmal durch hineinragende bräunliche Klüfte selbst zu einer gelblichbraunen, während der Kern constant blau bleibt. Ein starker Pleochroismus zeichnet das Mineral in seinen Längsschnitten aus. (Parallel der Polarisationsebene des einen Nicol gelblichweiss mit gelben Rändern, senkrecht dazu dunkelblau mit bräunlichgelben, parallel faserigen Rändern.)

Die grösseren Individuen zeigen alle eine Quergliederung parallel der Basis bei einem völligen Mangel an eigentlicher Spaltbarkeit.

8. Arsenkies: In körnigen bis dichten Aggregaten, auch kurz säulenförmig; öfters eingesprengt in deutlichen Krystallen.

9. Löllingit: Derselbe wird nicht mehr in Dobschau gefunden, da der grössere Theil der Gruben auflässig; er findet Erwähnung im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd XXII, pag. 161. Er hat ziemliche Aehnlichkeit mit Arsenkies, in den er wohl auch durch Ersetzung eines Theiles Arsen durch Schwefel übergeht. Die Kiese sind derb bis feinkörnig, von stahlgrauer Farbe, wobei die äussere Fläche gegen den frischen Bruch matter und dunkler erscheint, aber fast gar nichts von Angelaufensein zeigt.

10. Fahlerz: Meistens in derben und eingesprengten Massen, aber auch krystallisirt in Tetraedern; häufig auch als Penetrationszwillinge solcher. Seine chemische Zusammensetzung ist variirend.

11. Speiscobalt: Wie sich die Dobschauer Erze überhaupt dadurch auszeichnen, dass Nickel in grösseren Quantitäten vorhanden ist als Cobalt, so tritt auch der Speiscobalt nie rein, sondern als nickelreicher, sogenannter weisser Speiscobalt in traubigen, nierigen, dichten Aggregaten auf, wurde aber auch in vollkommenen Würfeln und Combinationen von Hexaeder und Octaeder gefunden. Durch Aufnahme von Eisen nimmt er eine dunklere Färbung an und wird dann zum grauen Speiscobalt. Durch Ersetzung eines Arsenmolecüls durch Schwefel geht er über in

12. Glanzcobalt, Cobaltin: Fand sich seltener in röthlichweissen bis gräulichen eingewachsenen Aggregaten.

13. Weissnickelkies: Meistens in feinkörnigen bis dichten Aggregaten; auf frischem Bruch zinnweiss, jedoch bald grau und schwärzlich anlaufend.

14. Rothnickelkies: Am häufigsten in derben, eingesprengten Aggregaten; macht sich durch seine lichtrothe Farbe bemerkbar.

Secundäre:

1. Brauneisenerz: Ueberall, wo sich der Eisenspath zersetzt, geht er in die bekannten Formen des Eisenhydroxid über.

Das basische Kupfercarbonat findet sich auf den Kupfererzen in Gestalt von

2. Kupferlasur: Als smalteblauer, erdiger Ueberzug oder vereinigt zu schön lasurblauen Krystallaggregaten.

3. Malachit: Als sammtglänzender, smaragdgrüner Ueberzug nadel- und haarförmiger Kryställchen oder in radialfaseriger Anordnung.

In Gemeinschaft mit diesen trifft man wohl auch

4. Ziegelerz: Ein Gemenge von Kupferoxydul mit Eisenoxydhydrat, als erdigen, kupferröthlichen Ueberzug.

5. Cobaltblüte: Einmal als erdiger, pfirsichblütrother Beschlag, dann aber auch in büschelförmig nadeligen Kryställchen und prachtvoll radialstrahligen Aggregaten.

6. Nickelblüte: Als apfelgrün bis gräulichweisser erdiger Ueberzug auf Nickelerzen, die sich hierdurch ganz prägnant in der Grube kenntlich machen.

II. Das stockförmige Vorkommen von Spatheisenstein.

Der auf dem Diorit lagernde, sogenannte liegende Stock, der sich über Bingarten und Massörter hinzieht, ist eine bis 35 *m* mächtige Masse von Spatheisenstein und Ankerit, in der Kalkspath und Quarz in untergeordnetem Masse vorkommen. In seinen tieferen Lagen enthält er in zerstreuten Butzen und Nestern Cobalt- und Nickelerze, Fahlerze, Kupfer- und Arsenkiese. Die Contouren des Stockes sind im N, W und O leicht zu fixiren; im S dagegen, wo der Steilabfall des Gebirges ein ausserordentlicher ist und infolge eines viele Jahrhunderte in grossem Massstabe währenden Abbaues die Grenzen zur Unkenntlichkeit überrollt sind, nur schwer festzustellen. Ebenso schwierig ist es, seine Lagerungsform deutlich zu erkennen, da nur die reinen Eisenspathmassen abgebaut werden, die Ankeritstöcke dagegen stehen bleiben; auch findet sich Ankerit zum Theil gerade in den unteren Partien, die dann nicht weiter gebaut werden. Hält dagegen der Carbonspath bis in sein Liegendes als reiner Eisenspath an, ein seltener Fall, wird er auch abgebaut und jenes entblösst, welches sich noch immer als Diorit erwiesen hat.

So kommt es, dass der Spathstock zur Zeit eine Menge grossartiger Tagebrüche darstellt, die durch gewaltige, stehengebliebene Wände von einander getrennt sind. Das Profil durch dieselben, naturgemäss ein rein bergmännisches, zeigt zerfressene, zackige Contouren, die für die Beurtheilung nicht von Ausschlag sein können. Das Hangende des Stockes bildet zum Theil die erwähnte Carbonformation, die sich aber heute nur noch in minimaler Ausdehnung findet.

Die ausfüllenden Mineralien der Carbonspathmasse sind Eisenspath, Ankerit, Kalkspath, Quarz, die, zum Theil innig verwachsen, bezüglich ihres Auftretens und ihrer Beschaffenheit eine vollkommene Parallele mit den Mineralien der Gangausfüllung bieten.

In nicht zu geringen Quantitäten sind den Carbonspäthen sulphidische Erze beigemengt, die sich regellos verstreut, doch mehr nach dem Liegenden des Stockes zu, finden.

In den oberen Teufen, nahe zur überlagernden Carbonformation, werden häufige Kupfererze angetroffen, die zum Theil in secundäre Mineralien übergeführt sind. Mehr nach dem Liegenden zu finden sich dieselben sulphidischen Erze, die sich auch an der Gangausfüllung betheiligen, zum Theil in ganz inniger Verwachsung mit Carbonspath derart, dass die Erze deutliche Lagenstructur zeigen. Schichten

von Weissnickelkies wechseln mit solchen von Kalk und Eisenspath; Fahlerz durchzieht in Trümchen den Spath, oder schliesslich Lagen eines innigen Gemenges von Cobalt- und Nickelerzen umschliessen solche von Quarz, die selbst wieder von Siderit umhüllt werden, denen vielleicht Calcit folgt etc.

An der gleichzeitigen Entstehung, das ist Auskrystallisirung dieser genannten Erze und Mineralien aus Lösungen ist somit nicht zu zweifeln und ist die Beschaffenheit der Ausfüllung dieses stockförmigen Raumes ein vollständiges Analogon zu derjenigen der plattenförmigen Hohlräume.

Man wird deswegen nicht umhin können, beiden Lagerstätten dieselbe Art der Entstehung einzuräumen.

Wie die lagerförmigen Anhäufungen von Carbonspäthen auf dem Kamm der Gugl und an der südlichen Dioritgrenze mit Zufuhrcanälen in nachgewiesener Verbindung stehen, so werden wohl auch bei dem Spathstock auf Spalten metallhaltige Solutionen bis ins Niveau des jetzigen Lagers gedrungen sein.

Nun ist allerdings der Spathstock in seinem Centrum durch den Timotheusstollen unterfahren worden, und eine solche Verbindung in der Tiefe, wie man behauptet, nicht vorgefunden worden. Immerhin können solche Zufuhrcanäle auf der östlichen und westlichen Hälfte, wo derartige Stollen nicht getrieben wurden und wo zuweilen grosse Ankeritmassen das Liegende, den Diorit, bedecken, sehr wohl existiren. Ganz abgesehen davon, dass die Gangspalten local taub, vielleicht nicht sehr mächtig als blose Lettenzüge, wie sie doch bei den Gängen oft vorkommen, einfach nicht bemerkt wurden.

Bei der absoluten Unmöglichkeit hinsichtlich Structur und Erhaltung der ursprünglichen chemischen Zusammensetzung der sulphidischen Erze, dass diese etwa aus dem Hute der höher liegenden Gänge zu Thal geführt und in die aus Lösungen sich absetzenden Eisenerze eingehüllt worden wären, und bei der vollkommenen Analogie, beziehungsweise Hohlraumausfüllung und Lagerungsweise des erweiterten, lagerförmigen, bedeutende Dimensionen annehmenden Ausgehenden der Gänge, ist daran nicht zu zweifeln, dass der Spathstock ebenfalls eine solche Erweiterung eines Zufuhrcanals darstellt, welcher sich der Beobachtung entzieht; sei es, dass er von Ankeritmassen bedeckt und nicht verquert wurde, sei es, dass er infolge der localen Armuth seiner Ausfüllungsmasse und seiner zu geringen Mächtigkeit nicht bemerkt wurde.

Die ganzen Ausführungen zusammenfassend, kommt man zu dem Schluss, dass die sämmtlichen Dobschauer Lagerstätten, geringfügige Unterschiede umtereinander zeigend, entschieden ein geologisches Ganze bilden, indem sie denselben Ereignissen ihre Entstehung verdanken, desselben Alters und derselben Natur sind.

3. Entstehung und Alter der Erzlagerstätten.

Nachdem sich in altpalaeozoischer Zeit zwischen die Schiefermassen ein eruptives Gestein lakkolithartig gezwängt hatte, erfuhren diese Gesteine gewaltige Druck- und Pressungserscheinungen, so dass die weniger widerstandsfähigen Partien des Eruptivgesteines, die kieselsäurearmen, bereits eine bedeutende Umwandlung erfuhren. Eine grossartige denudirende Thätigkeit des Wassers begann, bis schliesslich das Tiefengestein blosgelegt wurde und auf ihm die Schichten des Carbons und jüngere Formationen sich ablagern konnten, die zum Theil wieder der denudirenden Thätigkeit zum Opfer fielen.

Als später bei der Bildung der Gebirgssättel nach oben fächerartig Spalten aufrissen, geschah dies meist in den körnigen Gesteinen, die, weniger plastisch als die nachgiebigen schieferigen Gesteine, mannigfach zerspalten wurden. In diese Spalten drangen metallhaltige Solutionen und wurden allmählig nach oben getrieben. Als sie an die aus Kalkstein mit darüber lagerndem schwarzen Thonschiefer bestehenden carbonischen Schichten gelangten, fielen die kalkigen Gesteine bei ihrer geringen Widerstandsfähigkeit diesen Thermen, denen eine ganz bedeutende auflösende Kraft innewohnte, bald zum Opfer und durch seitliche Infiltrationen entstanden bedeutende Erzniederlagen metasomatischer Natur. Dass sich dabei die Cobalt-Nickelerze vorzugsweise in den unteren Partien der Spalten ausschieden, das kohlensaure Eisenoxydul mehr in den oberen, ist eine Erscheinung, die, an Gängen vielfach beobachtet, durch chemische und dynamische Einwirkungen zu erklären ist. Ob die Spalten dann nach oben hin durch die Thonschiefer durchsetzten, oder ob dieser schmiegsame Schiefer bei der Aufbrechung der Spalten einen Widerstand entgegensetzte und die Lösungen dammartig zurückhielt [1]), ist eine Frage, die nicht mehr zu entscheiden ist, da die carbonischen Schichten, meistens vernichtet, nur noch in minimalen Resten die Eisensteinlager bedecken.

Was das Alter der Erzgänge anlangt, so gibt einen Aufschluss hierüber die quantitativ hervorragendste Gangfüllung, der Eisenspath. Bei der notorisch geringen Widerstandsfähigkeit dieses Materiales gegen dynamische Erscheinungen und bei seiner Neigung, sich infolge derselben in oxydische Erze, und zwar, soweit bekannt, in Magnetit umzuwandeln, ist es nicht wahrscheinlich, dass die Gänge die ganzen gewaltigen tektonischen Phänomene der palaeozoischen Zeit, die so grosse Veränderungen in den Gesteinen hervorbringen konnten, durchgemacht haben werden, ohne sich durchgängig in Magnetitlagerstätten umgewandelt zu haben.

Ferner muss aber die Spaltenaufreissung geschehen sein, nachdem bereits ein Theil des Massengesteines zum Schiefer umgewandelt

[1]) Vergl. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten, pag. 140 und 273, Verhältnisse der Gruben Enterprise in Colorado, und T. A. Rickard, The Enterprise Mine, Rico, Colorado. Trans. of the Am. Inst. of Min. Eng. 1897, XXVI, pag. 906 ff.

worden war, da sonst nicht einzusehen wäre. warum der Grünschiefer nicht ebenfalls Spalten aufweist, in denen sich Erze absetzten.

Der frische Erhaltungszustand der Sideritfüllung der Gänge und deren Gebundensein an das jetzige massige Gestein, den Diorit, weist auf eine postpalaeozoische Entstehung der Lagerstätten.

Die Ausführungen der vorliegenden Abhandlung zusammenfassend, gelangen wir zu den folgenden Ergebnissen:

I. Der sogenannte Grünstein Dobschaus stammt von dem lakkolithischen Massenausbruch eines Magmas, das in seiner jetzigen Form eine Reihe von Gesteinen darstellt, an deren einem Ende ein Hornblendegranitit, an deren anderem Ende ein hornblendereicher Diorit steht. Die Erstarrung des Gesteines erfolgte unter Druck; es ist somit ein Tiefengestein.

II. Die Grünschiefer von Dobschau stellen dynamo-metamorph umgewandelte basische Varietäten dieses Gesteines dar.

III. Das Muttergestein des Dobschauer Serpentins ist ein diopsidführendes Olivin-Enstatitgestein.

IV. Die sämmtlichen Dobschauer Lagerstätten sind ein und derselben Herkunft und ein und derselben Formation, der Carbonspathformation, zuzuzählen.

Die plattenförmigen Vorkommen sind echte Gänge, das heisst verdanken Spaltenaufreissungen und auf diesen Spalten circulirenden metallhaltigen Solutionen ihr Dasein.

Die lagerförmigen Lagerstätten stellen mit diesen Spalten in Verbindung stehende Erzanhäufungen metasomatischer Natur dar.

V. Das Alter der Lagerstätten ist postpalaeozoisch.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Dr. R. Beck, Professor an der königl. Bergakademie zu Freiberg, auch an dieser Stelle für die mir während meiner Untersuchung zu Theil gewordene Unterstützung und die wertvollen Rathschläge meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Zugleich sei bemerkt, dass sich sämmtliche Belegstücke an Gesteinen, Petrefacten und Erzen, nebst den zugehörigen mikroskopischen Präparaten, in der Lagerstättensammlung zu Freiberg befinden.

Auch möchte ich nicht verfehlen, dankbar das Entgegenkommen zu erwähnen, das mir während meines Aufenthaltes in Dobschau entgegengebracht wurde, insbesondere durch Herrn Ingenieur Ruffiny, dem städtischen Bergverwalter, dessen gründliche Kenntnis der jetzt auflässigen Gruben mir den Einblick in die Grubenverhältnisse ermöglichte.

Inhaltsverzeichnis.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

Tafel XXII.

Ueber Pseudomonotis Telleri und verwandte Arten der unteren Trias.

Erklärung zu Tafel XXII.

Fig. 1, 2, 3. Rechte Klappen von *Pseudomonotis* (*Eumorphotis*) *Telleri Bittn.* von Eisenerz in Steiermark. S. 568 [10].

Fig. 4. Linke Klappe derselben Art von demselben Fundorte.

Fig. 5. Rechte Klappe derselben Art von Oberseeland in Kärnten. S. 569 [11].

Fig. 6. Rechte Klappe von *Pseudomonotis asperata n. sp.* von der Heiligen Alpe bei Trifail-Sagor. S. 570 [12].

Fig. 7. Rechte Klappe von *Pseudomonotis cfr. Telleri* von innen, mit dem Muskeleindrucke, von der Heiligen Alpe bei Trifail-Sagor. S. 570 [12].

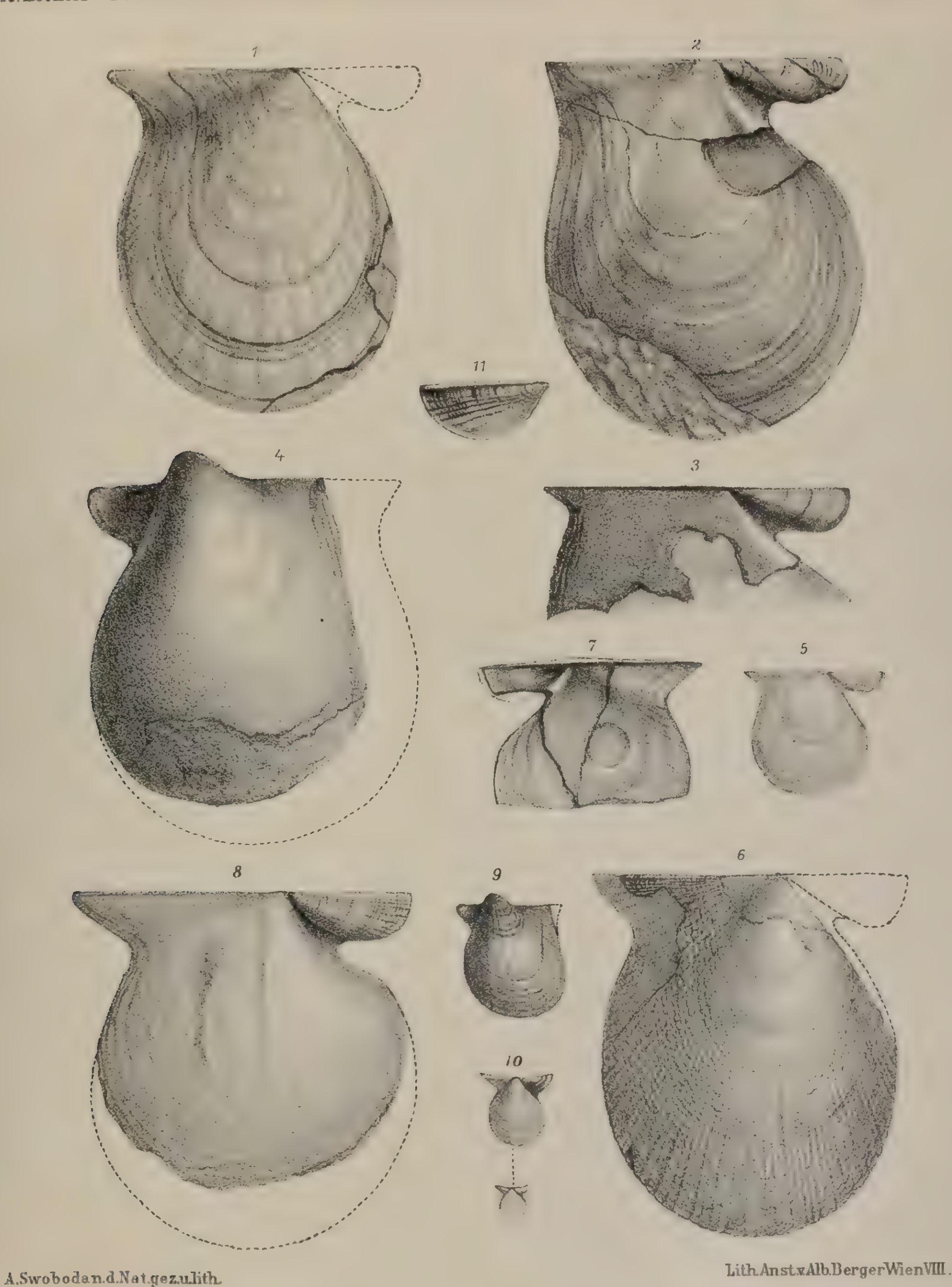
Fig. 8. *Pseudomonotis cfr. Telleri*, rechte Klappe mit leicht beripptem Byssusohre von Much in Dalmatien. S. 570 [12].

Fig. 9. *Pseudomonotis austriaca n. sp.*, linke Klappe vom Eichberge bei Unter-Höflein in Nied.-Oesterr. S. 572 [14].

Fig. 10. *Pseudomonotis cfr. Telleri*, Jugendexemplar, rechte Klappe von Idria in Krain. S 571 [13].

Fig. 11. *Pseudomonotis? Kittlii n. sp.*, loses Byssusohr der rechten Klappe (Innenseite) von Much in Dalmatien. S. 573 [15].

Alle abgebildeten Exemplare befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Tafel XXIII.

Ueber Pseudomonotis Telleri und verwandte Arten der unteren Trias.

Erklärung zu Tafel XXIII.

Fig. 1. *Pseudomonotis* (*Eumorphotis*) *Kittlii nov. sp.*, ein beidklappiges Exemplar von Much gornj in Dalmatien. S. 572 [14].

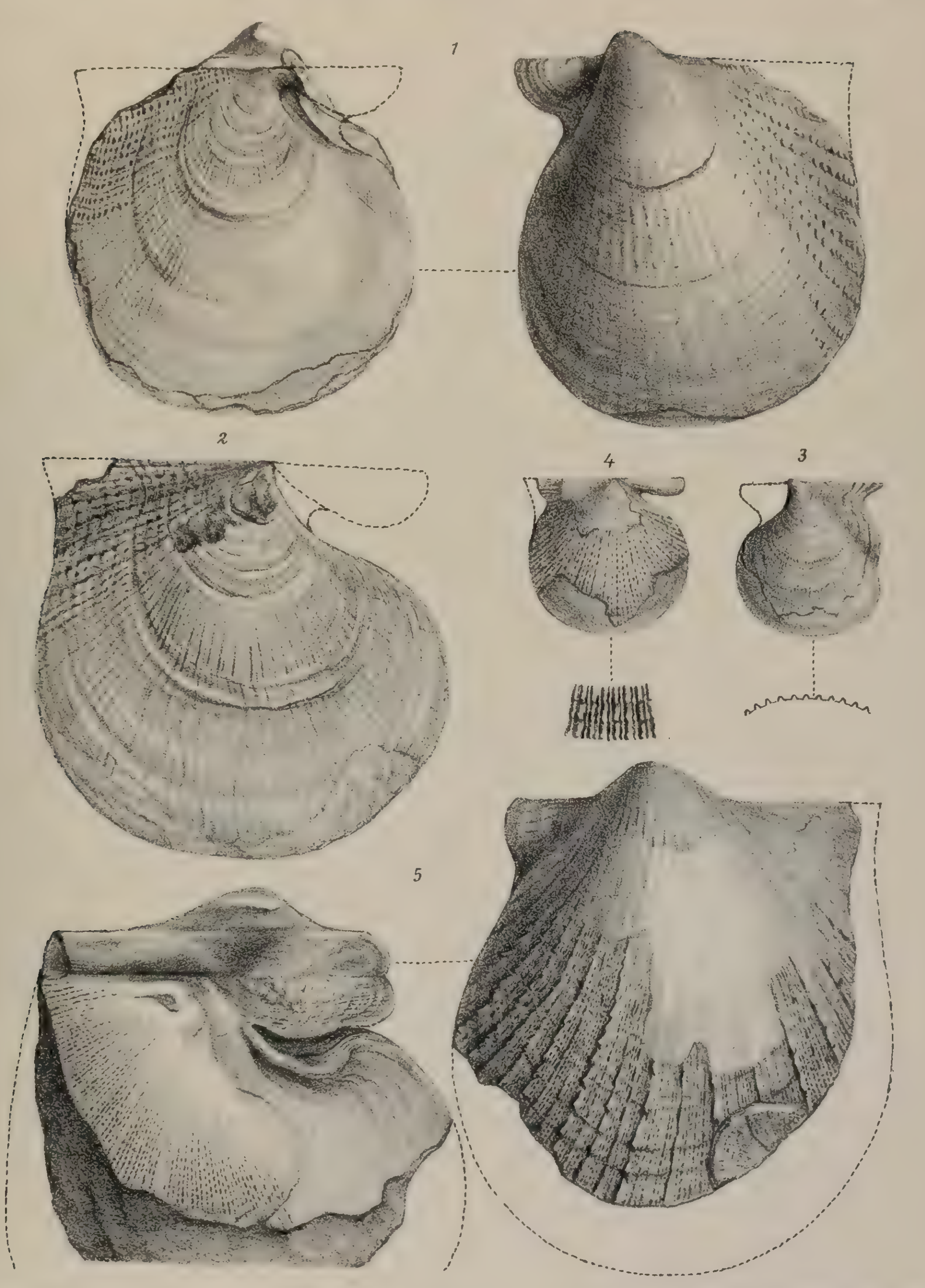
Fig. 2. Dieselbe Art, rechte Klappe von derselben Fundstelle. Dieses und Exemplar Fig. 1 in der Sammlung des kais. Hofmuseums.

Fig. 3. *Pseudomonotis Lipoldi nov. sp.* Eine linke Klappe von Idria. S. 576 [18]

Fig. 4. *Pseudomonotis sp.* Eine rechte Klappe von Idria, wie Fig. 3 in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt. S. 577 [19].

Fig. 5. *Pseudomonotis Beneckei nov. sp.* Ein beidklappiges Exemplar aus dem Muschelkalke des Kühwieskopfes bei Prags im Pusterthale. Strassburger Sammlung. S. 574 [16].

Mit Ausnahme des Exemplares Taf. XXIII, Fig. 5, stammen sämmtliche auf den Tafeln XXII und XXIII abgebildete Stücke aus dem (oberen) Werfener Schiefer der Alpen.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Tafel XXIV.

Ueber Pseudomonotis Telleri und verwandte Arten der unteren Trias.

Erklärung zu Tafel XXIV.

Fig. 1—10. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *tridentina nov. spec.* von Centa in Valsugana:

Fig. 1. Rechte Klappe eines Exemplars von minimalen Dimensionen, von innen.

Fig. 2. Rechte Klappe eines grösseren, noch ganz flachen Exemplars, von innen.

Fig. 2*a*. Byssusausschnitt einer kleinen rechten Klappe, von innen, Höhe der Klappe 14 *mm*.

Fig. 3. Rechte Klappe eines erwachsenen Exemplars, tief ausgehöhlt, von innen.

Fig. 4. Rechte Klappe von aussen, Steinkern.

Fig. 5. Seltenere Form einer beträchtlich schiefen rechten Klappe, von innen.

Fig. 6, 7. Zwei linke Klappen, von innen.

Fig. 7*a*. Eine rechte Klappe, grösstentheils Steinkern, mit anhaftenden Resten der Schale, eines Exemplars mit wohlausgeprägter Radialrippung.

Fig. 8. Eine kleinere linke Klappe, von aussen, ganz glatt und ungefaltet.

Fig. 9. Schematischer Schnitt durch beide Klappen, um deren Wölbung zu zeigen. S. 589 [31].

Fig. 10. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita Hauer spec.*, eine linke Klappe mit wohlerhaltenem vorderen Ohre von Vigo (Fassa) in Südtirol. S. 587 [29].

Fig. 11. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita Hauer sp.*, eine rechte Klappe mit wohlerhaltenem vorderen (Byssus-) Ohre von Vigo (Fassa) in Südtirol; dieses Stück und das Original zu Fig. 10 gesammelt und als *Posidonomya aurita Hauer* selbst bestimmt von F. v. Richthofen (vergl. dessen „Predazzo" 1860, S. 54).

Fig. 12. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita Hauer sp.*, eine linke Klappe mit wohlerhaltenem vorderen Ohre aus der Pufler Schlucht in Gröden.

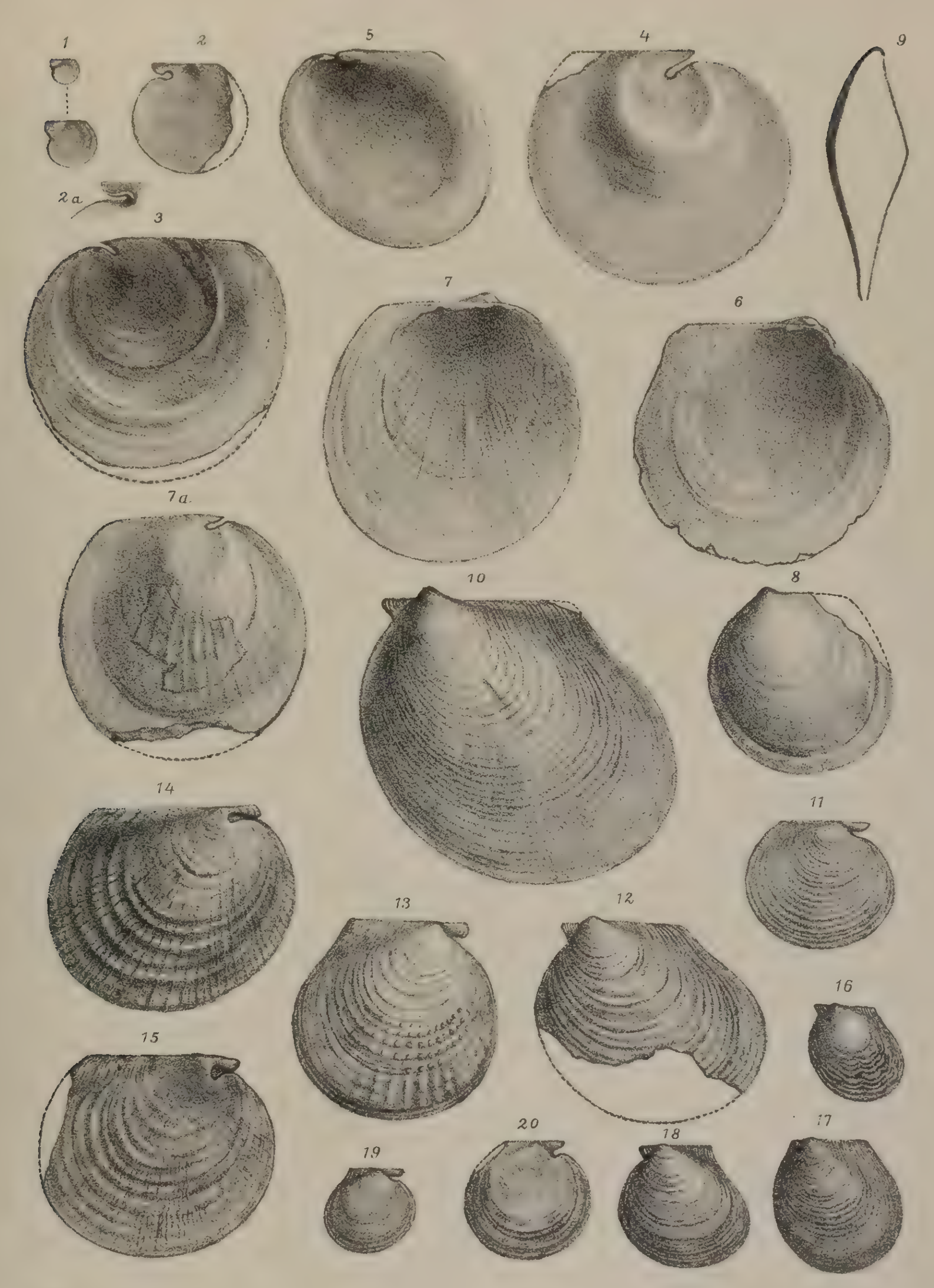
Fig. 13. *Pseudomonitis* (*Claraia*) *intermedia var. cancellata n.*, eine rechte Klappe mit erhaltenem Byssusohre von O von Preghena am rechten Ufer des Torr. Pescara (Vacek coll.). S. 585 [27].

Fig. 14. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *Clarai Emmr. sp.*, eine rechte Klappe mit wohlerhaltenem Byssusohre aus der Pufler Schlucht. S. 585 [27].

Fig. 15. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *Clarai Emmr. sp.*, eine rechte Klappe mit wohlerhaltenem Byssusohre und mit schwächerer Berippung aus der Pufler Schlucht.

Fig. 16—20. *Pseudomonotis* (*Claraia*) *orbicularis Richthofen spec.* (bisher nicht abgebildet), und zwar zwei rechte und drei linke Klappen (nach Kittabdrücken) vom Nordabhange des Peutlerkofels in Südtirol, gesammelt und mit dem Speciesnamen *„orbicularis"* angeführt von F. v. Richthofen in dessen Werke „Predazzo etc." 1860, S. 55. S. 588 [30].

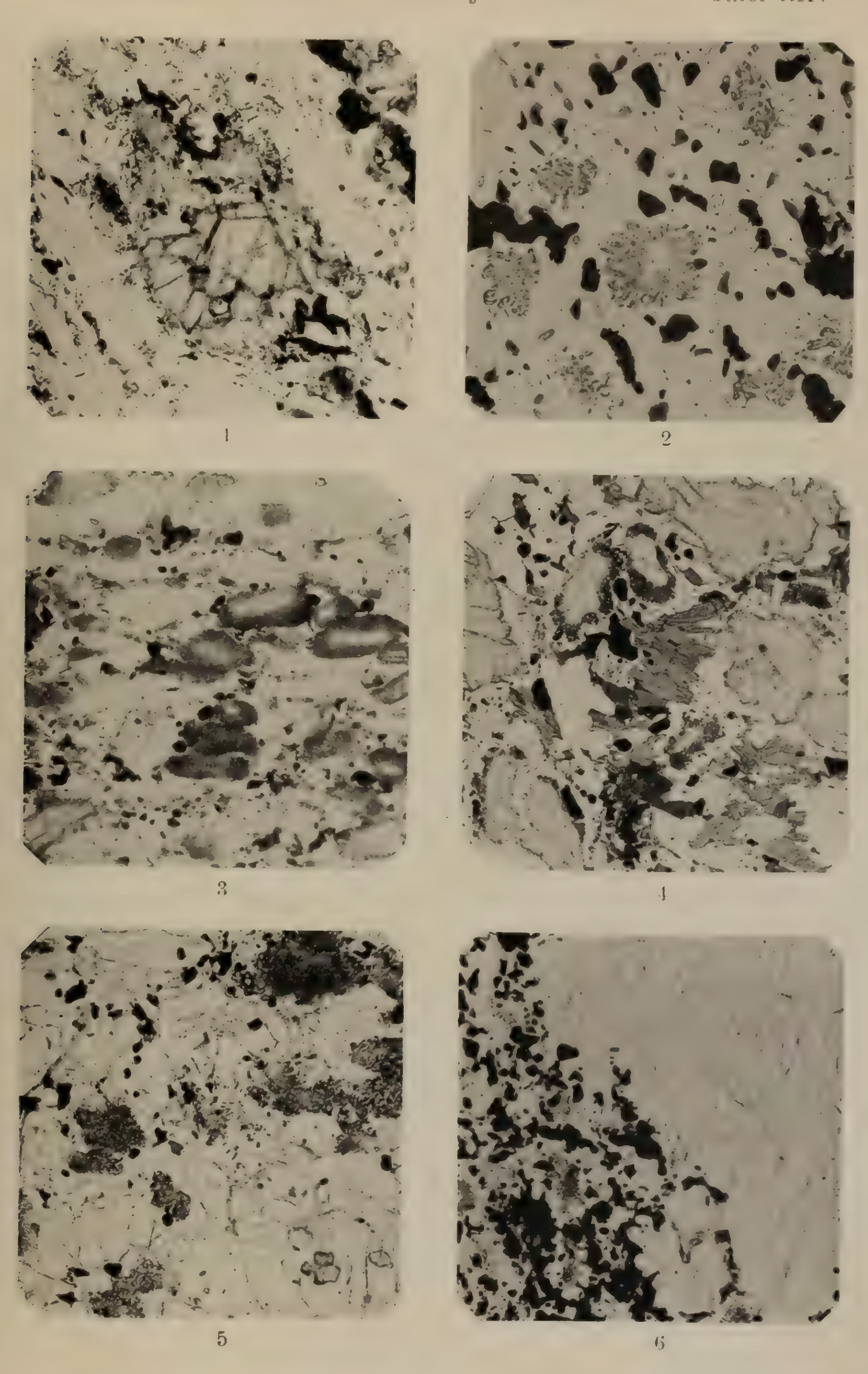
Sämmtliche auf Taf. XXIV abgebildeten Stücke befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.

Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien, III. Rasumoffskygasse 23.



1 2 3 4 5 6

Aut. photogr. Lichtdruck von Max Jaffé, Wien

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. L 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XXVI.

Bemerkungen über einige Foraminiferen der ostgalizischen Oberkreide.

Erklärung zu Tafel XXVI.

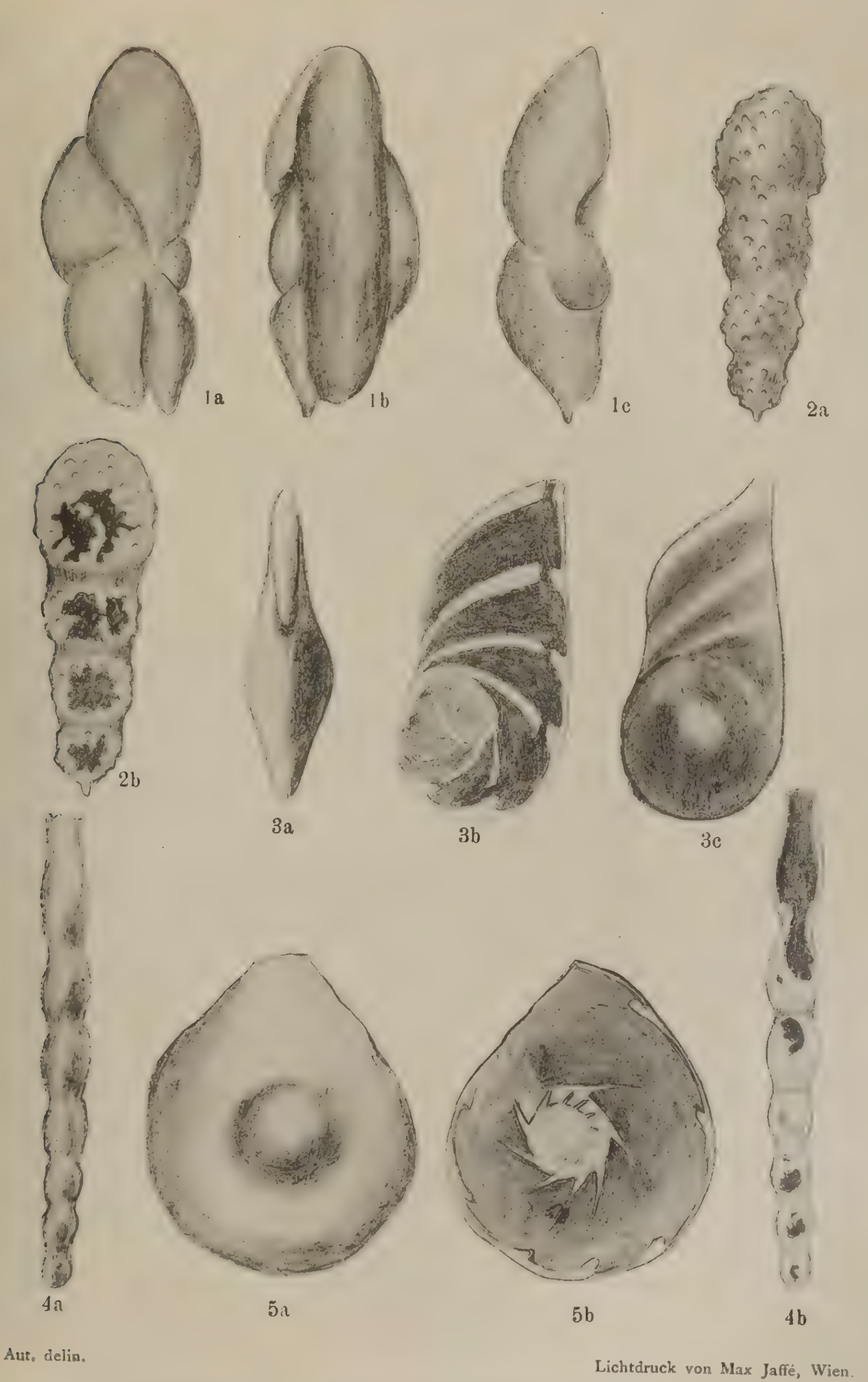
Fig. 1 *a*. *Karreria cretacea n. sp.* Ansicht von oben, Länge 1 *mm*.
Fig. 1 *b*. *Karreria cretacea n. sp.* Ansicht von unten.
Fig. 1 *c*. *Karreria cretacea n. sp.* Ansicht von der Seite.

Fig. 2 *a*. *Haplostiche constricta Reuss*, Länge 0·6 *mm*.
Fig. 2 *b* *Haplostiche constricta Reuss*, in Glycerin bei durchfallendem Lichte betrachtet.

Fig. 3 *a*, *b*, *c*. *Cristellaria Marcki Reuss*. Länge etwas über 1 *mm*. Ansicht von vorne, von der Seite und in Glycerin bei durchfallendem Lichte.

Fig. 4 *a*. *Haplostiche n. sp. aff. dentalinoides Reuss*. Länge 1 *mm*.
Fig. 4 *b*. *Haplostiche n. sp. aff. dentalinoides Reuss*, in Glycerin, bei durchfallendem Lichte betrachtet.

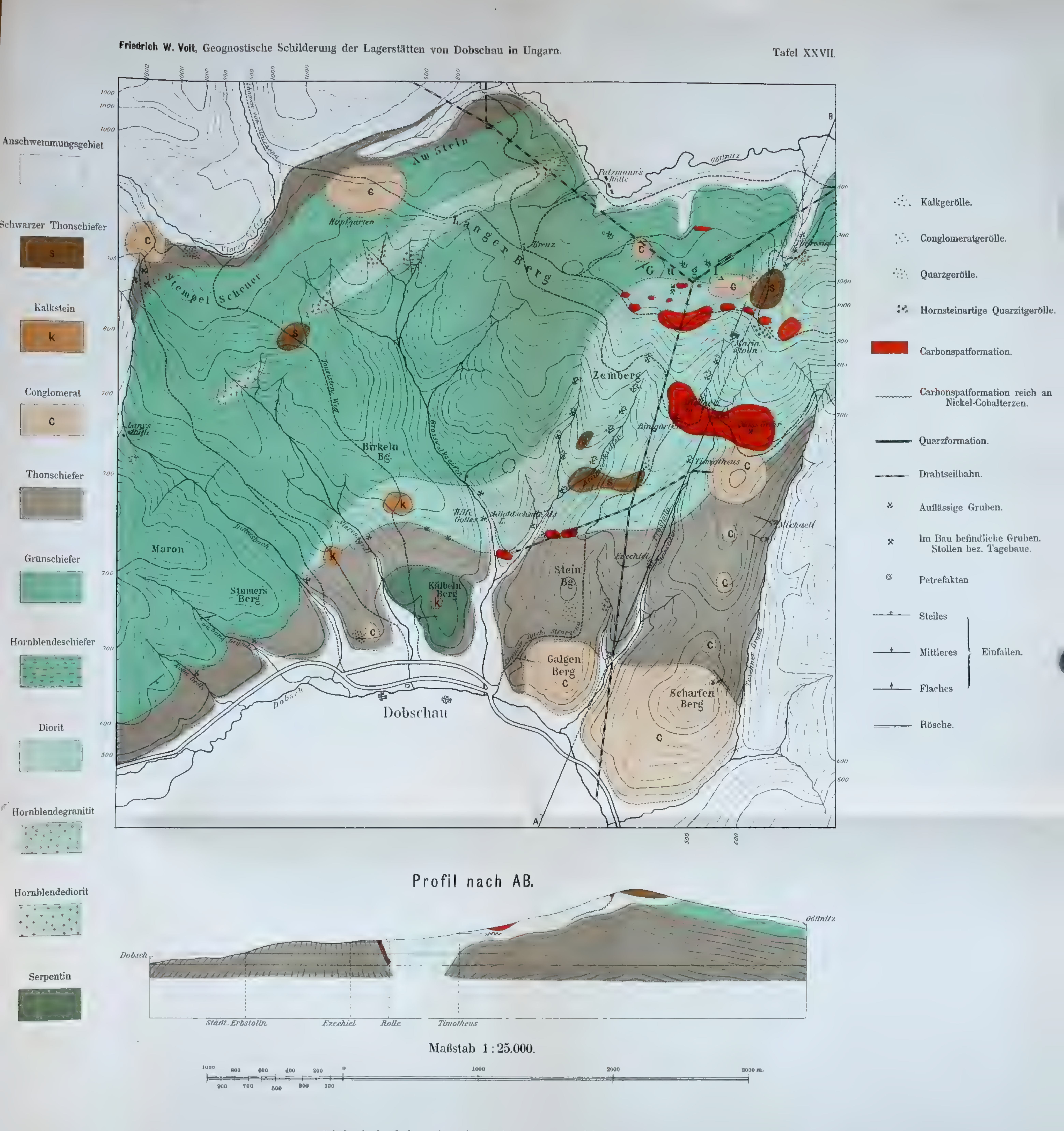
Fig. 5 *a*. *Cristellaria macrodisca var. glabra Pern.* Länge 1 *mm*.
Fig. 5 *b*. *Cristellaria macrodisca var. glabra Pern.*, in Glycerin, bei durchfallendem Lichte betrachtet.



Aut. delin.

Lichtdruck von Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.



Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band L, 1900.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Kartogr. Anstalt v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Inhalt.

Heft 4.

NB. Die Autoren allein sind für den Inhalt und die Form ihrer Aufsätze verantwortlich.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.



CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10004 7104